

**ESTIMASI ALAT BERAT PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN BENDUNG KARAOPA KABUPATEN MOROWALI  
SULAWESI TENGAH  
DENGAN PAKET PROGRAM MS PROJECT**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**Diajukan oleh :**

**WAWAN SEPTIANA**  
**NIM. 0310612018 – 61**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN SIPIL  
2007**

**ESTIMASI ALAT BERAT PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN BENDUNG KARAOPA KABUPATEN MOROWALI  
SULAWESI TENGAH  
DENGAN PAKET PROGRAM MS PROJECT**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

**WAWAN SEPTIANA**  
**NIM. 0310612018 – 61**

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. Arifi Soenaryo  
NIP. 130 350 755

M. Hamzah Hasyim, ST, M.Eng Sc  
NIP. 132 298 846

repository.ub.ac.id

**ESTIMASI ALAT BERAT PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN BENDUNG KARAOPA KABUPATEN MOROWALI  
SULAWESI TENGAH  
DENGAN PAKET PROGRAM MS PROJECT**

Disusun oleh :

**WAWAN SEPTIANA**  
**NIM. 0310612018 – 61**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
Tanggal 11 Juli 2007

**DOSEN PENGUJI ,**

Ir. Arifi Soenaryo  
NIP. 130 350 755

M. Hamzah Hasyim, ST, M.Eng Sc  
NIP. 132 298 846

Ir M Ruslin Anwar M.Si  
NIP. 132 215 079

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. As'ad Munawir,MT.  
NIP. 131 574 850



**DAFTAR ISI**

|  |          |
|--|----------|
| Halaman Judul .....                            | i        |
| Lembar Pengesahan Pembimbing .....             | ii       |
| Lembar Pengesahan Penguji .....                | iii      |
| Pernyataan Orisinalitas Skripsi .....          | iv       |
| Kata Pengantar .....                           | v        |
| Daftar Isi .....                               | vi       |
| Daftar Tabel .....                             | xv       |
| Daftar Gambar .....                            | xxxviii  |
| Daftar Lampiran .....                          | xxxix    |
| Abstraksi .....                                | x1       |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                 | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang .....                       | 1        |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....                 | 1        |
| 1.3 Rumusan Masalah .....                      | 2        |
| 1.4 Batasan Masalah .....                      | 3        |
| 1.5 Maksud dan Tujuan .....                    | 3        |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....           | <b>4</b> |
| 2.1 Estimasi Alat Berat .....                  | 4        |
| 2.1.1 Umum .....                               | 4        |
| 2.1.2 Estimasi Penggunaan Alat Berat .....     | 4        |
| 2.2 Metode Pelaksanaan .....                   | 5        |
| 2.3 Pemindahan Tanah .....                     | 5        |
| 2.3.1 Umum .....                               | 5        |
| 2.3.2 Karakteristik Tanah .....                | 5        |
| 2.4 Spesifikasi Alat Yang digunakan .....      | 8        |
| 2.4.1 Umum .....                               | 8        |
| 2.4.2 Pengelompokan Alat Berat .....           | 9        |
| 2.5 Perhitungan Volume Pekerjaan .....         | 10       |
| 2.6 Produktifitas Alat Berat .....             | 11       |
| 2.7 Menghitung Jumlah dan Jam Kerja Alat ..... | 13       |



|  |           |
|--|-----------|
| 2.8 Penjadwalan Alat Berat ( <i>Schedulling</i> ) .....  | 14        |
| 2.8.1 Pengertian <i>Network Planning</i> .....   | 14        |
| 2.8.2 Membuat Rencana Kerja Alat.....  | 14        |
| 2.8.3 Komputerisasi (Penggunaan Primavera Project Planner) .....   | 16        |
| 2.9 Analisa Biaya Alat Berat.....  | 17        |
| <b>BAB III METODOLOGI.....</b>   | <b>19</b> |
| 3.1 Kajian Pustaka.....  | 19        |
| 3.2 Pengumpula Data-Data .....   | 19        |
| 3.3 Permasalahan di Lapangan.....  | 20        |
| 3.4 Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan .....  | 20        |
| 3.5 Perhitungan Volume Pekerjaan.....  | 21        |
| 3.6 Analisa Alat Berat .....   | 21        |
| 3.7 Penjadwalan Proyek.....  | 22        |
| 3.8 Perhitungan Biaya .....  | 22        |
| 3.9 Kesimpulan Dan Saran.....  | 22        |
| 3.10 Alir Studi Estimasi Perencanaan Biaya dan Waktu Pelaksanaan ....  | 23        |
| <b>BAB IV ANALISA PENGGUNAAN ALAT BERAT .....</b>  | <b>24</b> |
| 4.1 Umum.....  | 24        |
| 4.2 Gambaran Umum Proyek.....  | 24        |
| 4.3 Data Teknis Proyek .....   | 25        |
| 4.3.1 Data Proyek.....   | 25        |
| 4.3.2 Pihak-Pihak Yang Terkait .....   | 26        |
| 4.4 Jenis Dan Spesifikasi Peralatan Yang Dipergunakan .....  | 26        |
| 4.5 Tahap-Tahap Pelaksanaan Pekerjaan.....   | 26        |
| 4.5.1 Pembuatan Jalan Sementara dan Pemeliharaan Jalan Desa Untuk<br>Jalan masuk ke Proyek ( <i>Access Road</i> )..... | 27        |
| 4.5.2 Tahap-Tahap Pekerjaan Tanah Pada Bendung .....   | 28        |
| 4.5.2.1 Pekerjaan perintisan dan Pembersihan Lahan.....  | 28        |

|  |    |
|--|----|
| 4.5.2.2 Pekerjaan Kosrekan (Remove Top Soil).....  | 28 |
| 4.5.2.3 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Sal. Pengelak.....  | 29 |
| 4.5.2.4 Timbunan Cofferdam.....  | 30 |
| 4.5.2.5 Pekerjaan Galian Tanah Biasa .....   | 31 |
| 4.5.2.6 Galian Deposit Sungai .....  | 32 |
| 4.5.2.7 Pekerjaan Galian Batu Lapuk/Lunak .....  | 33 |
| 4.5.2.8 Pekerjaan Galian Batu (Breaker) .....  | 34 |
| 4.5.2.9 Pekerjaan Lapisan Puddle .....   | 34 |
| 4.5.2.10 Pek. Penimbunan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung...   | 35 |
| 4.5.2.11 Pek. Pemadatan tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung.....  | 36 |
| 4.5.2.12 Pekerjaan Penimbunan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi.....  | 37 |
| 4.5.2.13 Pekerjaan Pemadatan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi .....  | 38 |
| 4.5.2.14 Pekerjaan Perkerasan Batu Pecah Untuk Lap. Pondasi .....  | 38 |
| 4.5.2.15 Pekerjaan Pemadatan batu Pecah Untuk Lap. Pondasi .....   | 39 |
| 4.5.2.16 Penghamparan Volume Laston Untuk Lap. Permukaan....   | 39 |
| 4.5.2.17 Pemadatan Lapisan Permukaan ( <i>Surface Asphalt</i> ) .....  | 39 |
| 4.5.2.18 Galian Tanah Cofferdam.....   | 40 |
| 4.5.2.19 Penutupan Saluran Pengelak.....   | 40 |
| 4.5.2.20 Pemadatan Tanah Biasa Pada Saluran Pengelak.....  | 41 |
| 4.5.2.21 Pembuangan Sisa Galian.....   | 41 |
| 4.5.3 Pekerjaan Jaringan Utama.....  | 42 |
| 4.5.3.1 Pekerjaan Saluran.....   | 42 |
| 4.5.3.1.1 Pekerjaan Perintisan Dan Pembersihan .....   | 42 |
| 4.5.3.1.2 Pekerjaan Krosekan 200 mm .....  | 42 |
| 4.5.3.1.3 Galian Tanah Biasa .....   | 42 |
| 4.5.3.1.4 Timbunan Tanah Biasa .....   | 42 |
| 4.5.3.1.5 Pembuangan Sisa Galian.....  | 43 |
| 4.6 Perhitungan Volume Pekerjaan Tanah.....  | 44 |
| 4.6.1 Pembuatan Jalan Sementara dan Pemeliharaan Jalan Desa Untuk<br>Jalan masuk ke Proyek ( <i>Access Road</i> )..... | 44 |



|  |    |
|--|----|
| 4.6.1.1 Pekerjaan. Pembersihan Lahan ( <i>Land Clearing</i> ) dan <i>Remove Top Soil</i> ..... | 44 |
| 4.6.1.2 Pekerjaan Galian dan Timbunan .....  | 46 |
| 4.6.1.3 Pekerjaan Pemadatan Tanah/ <i>Land Compacting</i> .....                                | 46 |
| 4.6.1.4 Pekerjaan Penghamparan Sirtu .....   | 47 |
| 4.6.1.5 Pekerjaan Pemadatan Sirtu.....   | 47 |
| 4.6.1.6 Pembuangan Sisa Galian.....  | 47 |
| 4.6.2 Tahap-Tahap Pekerjaan Tanah Pada Bendung .....   | 48 |
| 4.6.2.1 Pekerjaan perintisan dan Pembersihan Lahan.....  | 48 |
| 4.6.2.2 Pekerjaan Kosrekan ( <i>Remove Top Soil</i> ).....                                     | 48 |
| 4.6.2.3 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Sal. Pengelak.....                                  | 48 |
| 4.6.2.4 Timbunan Cofferdam.....  | 50 |
| 4.6.2.5 Pekerjaan Galian Tanah Biasa .....   | 51 |
| 4.6.2.6 Galian Deposit Sungai .....  | 54 |
| 4.6.2.7 Pekerjaan Galian Batu Lapuk/Lunak .....  | 57 |
| 4.6.2.8 Pekerjaan Galian Batu ( <i>Breaker</i> ) .....   | 57 |
| 4.6.2.9 Pekerjaan Lapisan Puddle .....   | 57 |
| 4.6.2.10 Pek. Penimbunan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung...                                 | 58 |
| 4.6.2.11 Pek. Pemadatan tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung.....                                | 59 |
| 4.6.2.12 Pekerjaan Penimbunan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi.....                                  | 59 |
| 4.6.2.13 Pekerjaan Pemadatan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi .....                                  | 59 |
| 4.6.2.14 Volume Batu Pecah Untuk Lap. Pondasi.....   | 60 |
| 4.6.2.15 Volume Pemadatan Batu Pecah Untuk Lap. Pondasi .....                                  | 60 |
| 4.6.2.16 Volume Laston Untuk Lap. Permukaan.....   | 60 |
| 4.6.2.17 Vol. Pemadatan Lapisan Permukaan ( <i>Surface Asphalt</i> ) ....                      | 61 |
| 4.6.2.18 Volume Galian Tanah Cofferdam.....  | 61 |
| 4.6.2.19 Volume Penutupan Saluran Pengelak .....   | 61 |
| 4.6.2.20 Volume Pemadatan Tanah Biasa Pada Sal. Pengelak.....                                  | 61 |
| 4.6.2.21 Pembuangan Sisa Galian.....   | 61 |
| 4.6.3 Pekerjaan Jaringan Utama.....  | 62 |
| 4.6.3.1 Pekerjaan Saluran.....   | 62 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.6.3.1.1 Pekerjaan Perintisan Dan Pembersihan .....   | 62  |
| 4.6.3.1.2 Pekerjaan Krosekan 200 mm .....  | 62  |
| 4.6.3.1.3 Galian Tanah Biasa .....   | 62  |
| 4.6.3.1.4 Timbunan Tanah Biasa .....   | 62  |
| 4.6.3.1.5 Pembuangan Sisa Galian.....  | 63  |
| 4.7 Perhitungan Taksiran produksi Alat Berat.....  | 64  |
| 4.7.1 Pembuatan Jalan Sementara dan Pemeliharaan Jalan Desa Untuk<br>Jalan masuk ke Proyek ( <i>Access Road</i> )..... | 64  |
| 4.7.1.1 Pekerjaan. Pembersihan Lahan ( <i>Land Clearing</i> ) dan <i>Remove Top<br/>Soil</i> .....                     | 64  |
| 4.7.1.2 Pekerjaan Galian dan Timbunan.....   | 70  |
| 4.7.1.3 Pekerjaan Pematatan Tanah/ <i>Land Compacting</i> .....  | 71  |
| 4.7.1.4 Pekerjaan Penghamparan Sirtu .....   | 73  |
| 4.7.1.5 Pekerjaan Pematatan Sirtu.....   | 74  |
| 4.7.1.6 Pembuangan Sisa Galian.....  | 75  |
| 4.7.2 Tahap-Tahap Pekerjaan Tanah Pada Bendung .....   | 81  |
| 4.7.2.1 Pekerjaan perintisan dan Pembersihan Lahan.....  | 81  |
| 4.7.2.2 Pekerjaan Kosrekan ( <i>Remove Top Soil</i> ).....   | 82  |
| 4.7.2.3 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Sal. Pengelak.....  | 83  |
| 4.7.2.4 Timbunan Cofferdam .....   | 88  |
| 4.7.2.5 Pekerjaan Galian Tanah Biasa .....   | 90  |
| 4.7.2.6 Galian Deposit Sungai .....  | 92  |
| 4.7.2.7 Pekerjaan Galian Batu Lapuk/Lunak .....  | 94  |
| 4.7.2.8 Pekerjaan Galian Batu ( <i>Breaker</i> ) .....   | 99  |
| 4.7.2.9 Pekerjaan Lapisan Puddle .....   | 101 |
| 4.7.2.10 Pek. Penimbunan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung...   | 106 |
| 4.7.2.11 Pek. Pematatan tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung.....  | 109 |
| 4.7.2.12 Pekerjaan Penimbunan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi.....  | 109 |
| 4.7.2.13 Pekerjaan Pematatan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi .....  | 112 |
| 4.7.2.14 Volume Batu Pecah Untuk Lap. Pondasi.....   | 113 |
| 4.7.2.15 Volume Pematatan Batu Pecah Untuk Lap. Pondasi .....  | 116 |



|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 4.7.2.16  | Volume Laston Untuk Lap. Permukaan.....  | 116 |
| 4.7.2.17  | Vol. Pematatan Lapisan Permukaan ( <i>Surface Asphalt</i> ) ....   | 120 |
| 4.7.2.18  | Volume Galian Tanah Cofferdam.....   | 121 |
| 4.7.2.19  | Volume Penutupan Saluran Pengelak.....   | 123 |
| 4.7.2.20  | Volume Pematatan Tanah Biasa Pada Sal. Pengelak.....   | 126 |
| 4.7.2.21  | Pembuangan Sisa Galian.....  | 126 |
| 4.7.3     | Pekerjaan Jaringan Utama.....  | 129 |
| 4.7.3.1   | Pekerjaan Saluran.....   | 129 |
| 4.7.3.1.1 | Pekerjaan Perintisan Dan Pembersihan .....   | 129 |
| 4.7.3.1.2 | Pekerjaan Krosekan 200 mm .....  | 130 |
| 4.7.3.1.3 | Galian Tanah Biasa .....   | 130 |
| 4.7.3.1.4 | Timbunan Tanah Biasa .....   | 131 |
| 4.7.3.1.5 | Pembuangan Sisa Galian.....  | 132 |
| 4.8       | Perhit. Waktu Penyelesaian Pekerjaan dan Pemilihan Alat Berat .....  | 134 |
| 4.8.1     | Pembuatan Jalan Sementara dan Pemeliharaan Jalan Desa Untuk<br>Jalan masuk ke Proyek ( <i>Access Road</i> )..... | 134 |
| 4.8.1.1   | Pekerjaan. Pembersihan Lahan ( <i>Land Clearing</i> ) dan <i>Remove Top<br/>Soil</i> .....                       | 134 |
| 4.8.1.2   | Pekerjaan Galian dan Timbunan.....   | 138 |
| 4.8.1.3   | Pekerjaan Pematatan Tanah/ <i>Land Compacting</i> .....  | 140 |
| 4.8.1.4   | Pekerjaan Penghamparan Sirtu .....   | 141 |
| 4.8.1.5   | Pekerjaan Pematatan Sirtu.....   | 142 |
| 4.8.1.6   | Pembuangan Sisa Galian.....  | 143 |
| 4.8.2     | Tahap-Tahap Pekerjaan Tanah Pada Bendung .....   | 145 |
| 4.8.2.1   | Pekerjaan perintisan dan Pembersihan Lahan.....  | 145 |
| 4.8.2.2   | Pekerjaan Kosrekan ( <i>Remove Top Soil</i> ).....   | 147 |
| 4.8.2.3   | Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Sal. Pengelak.....  | 148 |
| 4.8.2.4   | Timbunan Cofferdam.....  | 150 |
| 4.8.2.5   | Pekerjaan Galian Tanah Biasa .....   | 152 |
| 4.8.2.6   | Galian Deposit Sungai .....  | 155 |
| 4.8.2.7   | Pekerjaan Galian Batu Lapuk/Lunak .....  | 158 |

|   |     |
|---|-----|
| 4.8.2.8 Pekerjaan Galian Batu (Breaker) .....   | 160 |
| 4.8.2.9 Pekerjaan Lapisan Puddle .....  | 162 |
| 4.8.2.10 Pek. Penimbunan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung...  | 165 |
| 4.8.2.11 Pek. Pemadatan tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung.....   | 168 |
| 4.8.2.12 Pekerjaan Penimbunan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi.....   | 169 |
| 4.8.2.13 Pekerjaan Pemadatan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi .....   | 172 |
| 4.8.2.14 Volume Batu Pecah Untuk Lap. Pondasi.....  | 174 |
| 4.8.2.15 Volume Pemadatan Batu Pecah Untuk Lap. Pondasi .....   | 176 |
| 4.8.2.16 Volume Laston Untuk Lap. Permukaan.....  | 178 |
| 4.8.2.17 Vol. Pemadatan Lapisan Permukaan ( <i>Surface Asphalt</i> ) ....   | 181 |
| 4.8.2.18 Volume Galian Tanah Cofferdam.....   | 182 |
| 4.8.2.19 Volume Penutupan Saluran Pengelak .....  | 183 |
| 4.8.2.20 Volume Pemadatan Tanah Biasa Pada Sal. Pengelak.....   | 185 |
| 4.8.2.21 Pembuangan Sisa Galian.....  | 186 |
| 4.8.3 Pekerjaan Jaringan Utama.....   | 189 |
| 4.8.3.1 Pekerjaan Saluran.....  | 189 |
| 4.8.3.1.1 Pekerjaan Perintisan Dan Pembersihan .....  | 189 |
| 4.8.3.1.2 Pekerjaan Krosekan 200 mm .....   | 191 |
| 4.8.3.1.3 Galian Tanah Biasa .....  | 192 |
| 4.8.3.1.4 Timbunan Tanah Biasa .....  | 193 |
| 4.8.3.1.5 Pembuangan Sisa Galian + <i>Recovery Tanah</i> .....  | 195 |
| 4.9 Pemilihan Penggunaan Alat Berat .....   | 201 |
| 4.9.1 Pembuatan Jalan Sementara dan Pemeliharaan Jalan Desa Untuk<br>Jalan masuk ke Proyek ( <i>Access Road</i> ) ..... | 202 |
| 4.9.1.1 Pekerjaan. Pembersihan Lahan ( <i>Land Clearing</i> ) dan <i>Remove Top<br/>Soil</i> .....                      | 202 |
| 4.9.1.2 Pekerjaan Galian dan Timbunan .....   | 211 |
| 4.9.1.3 Pekerjaan Pemadatan Tanah/ <i>Land Compacting</i> .....   | 215 |
| 4.9.1.4 Pekerjaan Penghamparan Sirtu .....  | 217 |
| 4.9.1.5 Pekerjaan Pemadatan Sirtu.....  | 218 |
| 4.9.1.6 Pembuangan Sisa Galian.....   | 220 |



|   |     |
|---|-----|
| 4.9.2 Tahap-Tahap Pekerjaan Tanah Pada Bendung .....                      | 223 |
| 4.9.2.1 Pekerjaan perintisan dan Pembersihan Lahan.....                   | 223 |
| 4.9.2.2 Pekerjaan Kosrekan (Remove Top Soil).....                         | 227 |
| 4.9.2.3 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Sal. Pengelak.....             | 230 |
| 4.9.2.4 Timbunan Cofferdam .....  | 238 |
| 4.9.2.5 Pekerjaan Galian Tanah Biasa .....                                | 245 |
| 4.9.2.6 Galian Deposit Sungai .....                                       | 257 |
| 4.9.2.7 Pekerjaan Galian Batu Lapuk/Lunak .....                           | 269 |
| 4.9.2.8 Pekerjaan Galian Batu (Breaker) .....                             | 275 |
| 4.9.2.9 Pekerjaan Lapisan Puddle .....                                    | 278 |
| 4.9.2.10 Pek. Penimbunan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung...            | 284 |
| 4.9.2.11 Pek. Pemadatan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung .....          | 293 |
| 4.9.2.12 Pekerjaan Penimbunan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi.....             | 297 |
| 4.9.2.13 Pekerjaan Pemadatan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi .....             | 305 |
| 4.9.2.14 Volume Batu Pecah Untuk Lap. Pondasi.....                        | 309 |
| 4.9.2.15 Volume Pemadatan Batu Pecah Untuk Lap. Pondasi .....             | 318 |
| 4.9.2.16 Volume Laston Untuk Lap. Permukaan.....                          | 322 |
| 4.9.2.17 Vol. Pemadatan Lapisan Permukaan ( <i>Surface Asphalt</i> ) .... | 330 |
| 4.9.2.18 Volume Galian Tanah Cofferdam.....                               | 333 |
| 4.9.2.19 Volume Penutupan Saluran Pengelak .....                          | 341 |
| 4.9.2.20 Volume Pemadatan Tanah Biasa Pada Sal. Pengelak .....            | 346 |
| 4.9.2.21 Pembuangan Sisa Galian.....                                      | 348 |
| 4.9.3 Pekerjaan Jaringan Utama.....                                       | 354 |
| 4.9.3.1 Pekerjaan Saluran.....  | 354 |
| 4.9.3.1.1 Pekerjaan Perintisan Dan Pembersihan .....                      | 354 |
| 4.9.3.1.2 Pekerjaan Krosekan 200 mm .....                                 | 358 |
| 4.9.3.1.3 Galian Tanah Biasa .....  | 360 |
| 4.9.3.1.4 Timbunan Tanah Biasa .....                                      | 362 |
| 4.9.3.1.5 Pembuangan Sisa Galian + <i>Recovery Tanah</i> .....            | 366 |



|                      |     |
|----------------------|-----|
| BAB V PENUTUP.....   | 377 |
| 5.1 Kesimpulan ..... | 377 |
| 5.2 Saran.....       | 379 |
| DAFTAR PUSTAKA       |     |
| LAMPIRAN             |     |



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Faktor Konversi Untuk Volume Tanah.....   | 7  |
| Tabel 2.2 Pengelompokan Alat Berat Berdasarkan Penggerak Utama dan Fungsinya<br>.....     | 9  |
| Tabel 2.3 Faktor Effisiensi Waktu .....   | 13 |
| Tabel 2.4 Faktor Effisiensi Kerja .....   | 13 |
| Tabel 2.5 Faktor Effisiensi Operator.....   | 13 |
| Tabel 4.1. Pekerjaan Pembersihan Lahan dan Krosekan (Remove Top Soil) .                   | 45 |
| Tabel 4.2 Pekerjaan Galian dan Timbunan Untuk Access Road .....                           | 48 |
| Tabel 4.3. Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Saluran Pengelak .....                      | 49 |
| Tabel 4.4. Pekerjaan Galian Tanah Biasa Pada Bendung .....                                | 52 |
| Tabel 4.5. Pekerjaan Galian Deposit Sungai.....   | 55 |
| Tabel 4.6. Pekerjaan Lapisan Puddle .....   | 58 |
| Tabel 4.7 Pekerjaan jalan Inspeksi.....   | 58 |
| Tabel 4.8 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Alat Berat .....                                  | 61 |
| Tabel 4.9 Pekerjaan Pembersihan Saluran Utama Ruas Sungai Karaopa Kanan<br>.....          | 62 |
| Tabel 4.10 Pekerjaan Galian dan Timbunan Saluran Utama Ruas Sungai Karaopa<br>Kanan ..... | 62 |
| Tabel 4.14, Faktor Kekerasan kayu.....  | 64 |
| Tabel 4.15 Waktu pemotongan .....   | 65 |
| Tabel 4.16, Perhitungan produktivitas Bulldozer untuk pekerjaan pemotongan pohon<br>..... | 66 |
| Tabel 4.17, Faktor koreksi pengaruh pohon merambat .....                                  | 67 |
| Tabel 4.18, Waktu menimbun.....   | 66 |
| Tabel 4.19, Faktor koreksi hasil penebangan.....  | 67 |
| Tabel 4.20, Faktor koreksi metode menimbun penebangan .....                               | 67 |
| Tabel 4.21, Perhitungan produktivitas Bulldozer untuk pekerjaan penumpukan<br>pohon ..... | 68 |
| Tabel 4.22 Faktor blade untuk Bulldozer.....  | 68 |

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.23, Waktu tetap Bulldozer .....  | 69 |
| Tabel 4.24. Perhitungan produktivitas Bulldozer untuk pekerjaan Remove Top Soil .....  | 70 |
| Tabel 4.25, Perhitungan produktivitas Bulldozer untuk pekerjaan galian dan timbunan .....  | 70 |
| Tabel 4.26, Kecepatan operasi <i>compactor</i> .....   | 72 |
| Tabel 4.27, Jumlah haluan untuk pemadatan .....  | 72 |
| Tabel 4.28, Perhitungan produktivitas Vibratory Compactorv untuk pekerjaan pemadatan tanah .....   | 72 |
| Tabel 4.29, Perhitungan produktivitas Motor Grader untuk pekerjaan pengghamparan Sirtu.....  | 74 |
| Tabel 4.30, Perhitungan produktivitas Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan Sirtu .....  | 74 |
| Tabel 4.31, Faktor Bucket Wheel Loader .....   | 77 |
| Tabel 4.32, Waktu tetap Wheel Loader .....   | 77 |
| Tabel 4.33, Tahanan Gelinding.....   | 79 |
| Tabel 4.34, Tahanan Kemiringan (%) dikonversikan dari sudut kemiringan (-)   | 79 |
| Tabel 4.35, Faktor kecepatan .....   | 79 |
| Tabel 4.36, Waktu dumping dan waktu siap loading Dump Truck (menit) ....   | 80 |
| Tabel 4.37 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk pekerjaan pembuangan sisa galian .....         | 80 |
| Tabel 4.38, Waktu putar Excavator(detik).....  | 84 |
| Tabel 4.39, Waktu penggalian Excavator (detik).....  | 84 |
| Tabel 4.40 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak ... | 86 |
| Tabel 4.41, Perhitungan produktivitas Bulldozer untuk pekerjaan timbunan Cofferdam.....  | 88 |
| Tabel 4.42, Faktor bucket Excavator (backhoe) .....  | 89 |
| Tabel 4.43, Perhitungan produktivitas Excavator untuk pekerjaan timbunan Cofferdam .....   | 90 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.44, Perhitungan produktivitas Bulldozer untuk pekerjaan deposit sungai .....   | 92  |
| Tabel 4.45 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Excavator untuk pekerjaan deposit sungai.....                 | 93  |
| Tabel 4.46 Perhitungan produktivitas Bulldozer untuk pekerjaan galian batu lapuk .....   | 95  |
| Tabel 4.47 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Crawler Loader untuk pekerjaan galian batu lapuk .....        | 98  |
| Tabel 4.48 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Crawler Loader untuk pekerjaan galian batu .....              | 100 |
| Tabel 4.49, Perhitungan produktivitas Bulldozer untuk pekerjaan lapisan Puddle .....   | 101 |
| Tabel 4.50, Perhitungan produktivitas Vibratory Compactor.....   | 102 |
| Tabel 4.51 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Crawler Loader untuk pekerjaan lapisan Puddle .....           | 105 |
| Tabel 4.52 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk pekerjaan penimbunan tanah Karaopa kiri... | 107 |
| Tabel 4.53 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk pekerjaan penimbunan tanah Karaopa kanan   | 108 |
| Tabel 4.54 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk penimbunan Sirtu Karaopa Kiri .....        | 111 |
| Tabel 4.55 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk penimbunan Sirtu Karaopa Kanan .....       | 111 |
| Tabel 4.56, Perhitungan produktivitas Motor Grader untuk penghamparan batu pecah jalan inspeksi .....                                    | 113 |
| Tabel 4.57 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk pekerjaan volume batu pecah Karaopa Kiri . | 114 |
| Tabel 4.58 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk pekerjaan volume batu pecah Karaopa Kanan. | 115 |
| Tabel 4.59, Perhitungan produktivitas Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan batu pecah .....                                     | 116 |



|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.60, Perhitungan produktivitas Asphalt Paving Equipment untuk lapisan Laston.....  | 117 |
| Tabel 4.61 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk pekerjaan volume Laston Karaopa Kiri .....                        | 118 |
| Tabel 4.62 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk pekerjaan volume Laston Karaopa Kanan ...                         | 119 |
| Tabel 4.63, Perhitungan produktivitas Pneumatic Compactors untuk pekerjaan pemadatan Laston.....  | 121 |
| Tabel 4.64 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Excavator untuk pekerjaan galian tanah Cofferdam .....                               | 122 |
| Tabel 4.65, Perhitungan produktivitas Bulldozer untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak .....  | 124 |
| Tabel 4.66 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak.....                         | 125 |
| Tabel 4.67, Perhitungan produktivitas Vibratory Compactor untuk pemadatan tanah biasa saluran pengelak.....   | 126 |
| Tabel 4.68 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk pek. pembuangan sisa galian Karaopa Kiri..                        | 127 |
| Tabel 4.69 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kanan .....              | 128 |
| Tabel 4.70, Perhitungan produktivitas Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa .....  | 131 |
| Tabel 4.71 Perhitungan produktivitas Dump Truck yang dikombinasikan dengan Wheel Loader untuk pekerjaan pembuangan sisa galian saluran utama Karaopa kanan..... | 133 |
| Tabel 4.72, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pek. pemotongan atau penebangan pohon pada jalan sementara.....                        | 135 |
| Tabel 4.73, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pek. penumpukan atau penimbunan pohon pada jalan sementara .....                       | 136 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.74, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pekerjaan Remove Top Soil pada jalan sementara .....  | 137 |
| Tabel 4.75, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pekerjaan galian pada jalan sementara .....   | 139 |
| Tabel 4.76, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pekerjaan timbunan pada jalan sementara .....   | 140 |
| Tabel 4.77, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan tanah pada jalan sementara.....                                   | 141 |
| Tabel 4.78, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Motor Grader untuk pekerjaan penghamparan Sirtu pada jalan sementara .....                                      | 142 |
| Tabel 4.79, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan Sirtu pada jalan sementara .....                                  | 143 |
| Tabel 4.80, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel loader dan Dump Truck untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada jalan sementara                         | 144 |
| Tabel 4.81, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada pekerjaan bendung .....                         | 146 |
| Tabel 4.82, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada pekerjaan bendung....                           | 147 |
| Tabel 4.83, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pekerjaan Remove Top Soil pada pekerjaan bendung.....   | 148 |
| Tabel 4.84, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Excavator dan Dump Truck untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kiri pada pekerjaan bendung .....  | 149 |
| Tabel 4.85, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Excavator dan Dump Truck untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak Kanan pada pekerjaan bendung ..... | 149 |
| Tabel 4.86, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pekerjaan timbunan Up-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung.....                              | 151 |
| Tabel 4.87, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pekerjaan timbunan Down-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung.....                            | 151 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.88, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Excavator untuk pek.<br>timbunan Up-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung.....                                | 152 |
| Tabel 4.89, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Excavator untuk pek.<br>timbunan Down-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung .....                             | 152 |
| Tabel 4.90, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pek.<br>galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung .....                            | 153 |
| Tabel 4.91, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pek.<br>galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung .....                           | 154 |
| Tabel 4.92, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Excavator dan Dump<br>Truck untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan<br>bendung.....      | 155 |
| Tabel 4.93, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Excavator dan Dump<br>Truck untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan<br>bendung.....     | 155 |
| Tabel 4.94, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pek.<br>galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung.....                          | 156 |
| Tabel 4.95, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pek.<br>galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung .....                        | 157 |
| Tabel 4.96, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Excavator dan Dump<br>Truck untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan<br>bendung.....   | 158 |
| Tabel 4.97, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Excavator dan Dump<br>Truck untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada<br>pekerjaan bendung ..... | 158 |
| Tabel 4.98, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer+Ripper untuk<br>pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung.....                               | 159 |
| Tabel 4.99, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan<br>Dump Truck untuk pek. galian batu lapuk pada pek. Bendung....                               | 160 |
| Tabel 4.100, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan<br>Dump Truck untuk pek. galian batu pada pekerjaan bendung.....                              | 162 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.101, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan<br>Dump Truck untuk pek. lapisan Puddle pada pek. Bendung.....  | 163 |
| Tabel 4.102, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk<br>pekerjaan lapisan Puddle pada pekerjaan bendung.....  | 164 |
| Tabel 4.103, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Vibratory Compactor<br>untuk pekerjaan lapisan Puddle pada pekerjaan bendung.....  | 165 |
| Tabel 4.104, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pek.<br>penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pek. Bendung                                       | 166 |
| Tabel 4.105, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pek.<br>Penimb. tanah jalan inspeksi Karaopa kanan pada pek. Bendung .                                       | 166 |
| Tabel 4.106, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan<br>Dump Truck untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa<br>kiri pada pekerjaan bendung .....  | 167 |
| Tabel 4.107, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan<br>Dump Truck untuk pek. Penimb. tanah jalan inspeksi Karaopa kanan<br>pada pek. Bendung .....              | 168 |
| Tabel 4.108, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Vibratory Compactor<br>untuk pek. pemadatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kiri pada pek.<br>Bendung .....                     | 169 |
| Tabel 4.109, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Vibratory Compactor<br>untuk pekerjaan pemadatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kanan pada<br>pekerjaan bendung .....          | 169 |
| Tabel 4.110, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan<br>Dump Truck untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa<br>kiri pada pekerjaan bendung .....  | 170 |
| Tabel 4.111, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan<br>Dump Truck untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa<br>kanan pada pekerjaan bendung ..... | 171 |
| Tabel 4.112, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Motor Grader untuk<br>pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan<br>bendung.....                  | 172 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.113, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Motor Grader untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung .....          | 172 |
| Tabel 4.114, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung .....     | 173 |
| Tabel 4.115, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung .....    | 173 |
| Tabel 4.116, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan Dump Truck untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung .....  | 175 |
| Tabel 4.117, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan Dump Truck untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung ..... | 175 |
| Tabel 4.118, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Motor Grader untuk pekerjaan penimbunan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung .....      | 176 |
| Tabel 4.119, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Motor Grader untuk pekerjaan penimbunan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung .....     | 176 |
| Tabel 4.120, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung .....     | 177 |
| Tabel 4.121, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung .....    | 178 |
| Tabel 4.122, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan Dump Truck untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung .....      | 179 |





|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.123, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan Dump Truck untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung .....   | 179 |
| Tabel 4.124, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Asphalt Paving Equipment untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung .....       | 180 |
| Tabel 4.125, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Asphalt Paving Equipment untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung .....      | 180 |
| Tabel 4.126, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Pneumatic Compactor untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung .....  | 181 |
| Tabel 4.127, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Pneumatic Compactor untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung ..... | 182 |
| Tabel 4.128, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Excavator dan Dump Truck untuk pekerjaan galian tanah Down-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung .....       | 183 |
| Tabel 4.129, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Excavator dan Dump Truck untuk pekerjaan galian tanah Up-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung .....         | 183 |
| Tabel 4.130, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan Dump Truck untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung .....            | 184 |
| Tabel 4.131, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung...                                 | 185 |
| Tabel 4.132, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan tanah biasa saluran pengelak pada pekerjaan bendung .....        | 186 |



|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.133, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan Dump Truck untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung .....  | 187 |
| Tabel 4.134, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan Dump Truck untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung ..... | 188 |
| Tabel 4.135, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pek. pemotongan atau penebangan pohon pada pek. Saluran.....                                  | 190 |
| Tabel 4.136, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pek. penumpukan atau penimbunan pohon pada pek. Saluran .....                                 | 191 |
| Tabel 4.137, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pekerjaan Remove Top Soil pada pekerjaan saluran .....  | 192 |
| Tabel 4.138, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa pada pekerjaan saluran.....                                      | 193 |
| Tabel 4.139, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Bulldozer untuk pekerjaan timbunan tanah biasa pada pekerjaan saluran.....                                    | 194 |
| Tabel 4.140, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan tanah biasa pada pekerjaan saluran ...                          | 195 |
| Tabel 4.141, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan Dump Truck untuk pek. pembuangan sisa galian pada pek. Saluran                               | 196 |
| Tabel 4.142, Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada jalan sementara .....  | 205 |
| Tabel 4.143, Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada jalan sementara .....  | 206 |
| Tabel 4.144, Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada jalan sementara .....  | 207 |
| Tabel 4.145, Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada jalan sementara.....   | 208 |
| Tabel 4.146, Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan Remove Top Soil pada jalan sementara .....   | 209 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.147, Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan Remove Top Soil pada jalan sementara.....           | 210 |
| Tabel 4.148, Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan galian pada jalan sementara .....                         | 211 |
| Tabel 4.149, Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan galian pada jalan sementara.....                    | 212 |
| Tabel 4.150, Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan timbunan pada jalan sementara.....                        | 213 |
| Tabel 4.151 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan timbunan pada jalan sementara.....                   | 214 |
| Tabel 4.152, Perhitungan biaya BBM Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan tanah pada jalan sementara .....      | 215 |
| Tabel 4.153 Perhitungan biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan tanah pada jalan sementara ..... | 216 |
| Tabel 4.154, Perhitungan biaya BBM Motor Grader untuk pek. penghamparan Sirtu pada jalan sementara .....               | 217 |
| Tabel 4.155 Perhitungan biaya pemilikan Motor Grader untuk pek. penghamparan Sirtu pada jalan sementara .....          | 217 |
| Tabel 4.156, Perhitungan biaya BBM Vibratory Compactor untuk pek. pemadatan Sirtu pada jalan sementara .....           | 218 |
| Tabel 4.157 Perhitungan biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pek. pemadatan Sirtu pada jalan sementara .....      | 219 |
| Tabel 4.158, Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pek. pembuangan sisa galian pada jalan sementara .....           | 220 |
| Tabel 4.159 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pek. pembuangan sisa galian pada jalan sementara .....      | 221 |
| Tabel 4.160, Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada jalan sementara .....        | 221 |
| Tabel 4.161 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pek. pembuangan sisa galian pada jalan sementara .....        | 222 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.162, Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada pekerjaan bendung.....                | 223 |
| Tabel 4.163 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada pekerjaan bendung .....          | 224 |
| Tabel 4.163 Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada pekerjaan bendung .....                | 225 |
| Tabel 4.164 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada pekerjaan bendung .....          | 226 |
| Tabel 4.165 Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan Remove Top Soil pada pekerjaan bendung .....                                 | 227 |
| Tabel 4.166 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan Remove Top Soil pada pekerjaan bendung .....                           | 228 |
| Tabel 4.167 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kiri pada pekerjaan bendung .....        | 230 |
| Tabel 4.168 Perhitungan biaya pemilikan Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kiri pada pekerjaan bendung .....  | 231 |
| Tabel 4.169 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kanan pada pekerjaan bendung .....       | 232 |
| Tabel 4.170 Perhitungan biaya pemilikan Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kanan pada pekerjaan bendung ..... | 233 |
| Tabel 4.171 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kiri pada pekerjaan bendung .....       | 234 |
| Tabel 4.172 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kiri pada pekerjaan bendung ..... | 235 |
| Tabel 4.173 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kanan pada pekerjaan bendung .....      | 236 |
| Tabel 4.174 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kann pada pekerjaan bendung ..... | 237 |
| Tabel 4.175 Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan timbunan Up-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung .....                    | 238 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.176 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan timbunan Up-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung .....    | 239 |
| Tabel 4.177 Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan timbunan Down-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung .....        | 240 |
| Tabel 4.178 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan timbunan Down-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung .....  | 241 |
| Tabel 4.179 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan timbunan Up-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung .....          | 242 |
| Tabel 4.180 Perhitungan biaya pemilikan Excavator untuk pekerjaan timbunan Up-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung .....    | 242 |
| Tabel 4.181 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan timbunan Down-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung .....        | 243 |
| Tabel 4.182 Perhitungan biaya pemilikan Excavator untuk pekerjaan timbunan Down-Stream Cofferdam pada pekerjaan bendung .....  | 244 |
| Tabel 4.183 Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung .....       | 245 |
| Tabel 4.184 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung.....  | 246 |
| Tabel 4.185 Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung .....      | 247 |
| Tabel 4.186 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung..... | 248 |
| Tabel 4.187 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung .....       | 249 |
| Tabel 4.188 Perhitungan biaya pemilikan Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung.....  | 250 |
| Tabel 4.189 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung .....      | 251 |
| Tabel 4.190 Perhitungan biaya pemilikan Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung..... | 252 |





|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.191 Perhitungan biaya BBM Dumptruck untuk pekerjaan galian tanah biasa<br>Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung.....            | 253 |
| Tabel 4.192 Perhitungan biaya pemilikan Dumptruck untuk pekerjaan galian tanah<br>biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung.....      | 254 |
| Tabel 4.193 Perhitungan biaya BBM Dumptruck untuk pekerjaan galian tanah biasa<br>Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung.....           | 255 |
| Tabel 4.194 Perhitungan biaya pemilikan Dumptruck untuk pekerjaan galian tanah<br>biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung.....     | 256 |
| Tabel 4.195 Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan galian<br>deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung.....         | 257 |
| Tabel 4.196 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan galian deposit<br>sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung .....  | 258 |
| Tabel 4.197 Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan galian deposit<br>sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung .....       | 259 |
| Tabel 4.198 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan galian deposit<br>sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung ..... | 260 |
| Tabel 4.199 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan galian deposit<br>sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung .....        | 261 |
| Tabel 4.200 Perhitungan biaya pemilikan Excavator untuk pekerjaan galian deposit<br>sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung .....  | 262 |
| Tabel 4.201 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan galian deposit<br>sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung .....       | 263 |
| Tabel 4.202 Perhitungan biaya pemilikan Excavator untuk pekerjaan galian deposit<br>sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung ..... | 264 |
| Tabel 4.203 Perhitungan biaya BBM Dumptruck untuk pekerjaan galian deposit<br>sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung .....        | 265 |
| Tabel 4.204 Perhitungan biaya pemilikan Dumptruck untuk pekerjaan galian<br>deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung.....   | 266 |
| Tabel 4.205 Perhitungan biaya BBM Dumptruck untuk pekerjaan galian deposit<br>sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung .....       | 267 |





|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.206 Perhitungan biaya pemilikan Dumptruck untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung..... | 268 |
| Tabel 4.207 Perhitungan biaya BBM Bulldozer+Ripper untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung .....                 | 269 |
| Tabel 4.208 Perhitungan biaya pemilikan Dumptruck untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung..... | 270 |
| Tabel 4.209 Perhitungan biaya BBM Crawler Loader untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung .....                   | 271 |
| Tabel 4.210 Perhitungan biaya pemilikan Crawler Loader untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung .....             | 272 |
| Tabel 4.211 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung .....                       | 273 |
| Tabel 4.212 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung .....                 | 274 |
| Tabel 4.213 Perhitungan biaya BBM Crawler Loader untuk pekerjaan galian batu pada pekerjaan bendung .....                         | 275 |
| Tabel 4.214 Perhitungan biaya pemilikan Crawler Loader untuk pekerjaan galian batu pada pekerjaan bendung .....                   | 276 |
| Tabel 4.215 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan galian batu pada pekerjaan bendung .....                             | 276 |
| Tabel 4.216 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pekerjaan galian batu pada pekerjaan bendung .....                       | 277 |
| Tabel 4.217 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan lapisan Puddle pada pekerjaan bendung .....                        | 278 |
| Tabel 4.218 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pekerjaan lapisan Puddle pada pekerjaan bendung.....                   | 279 |
| Tabel 4.219 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan lapisan Puddle pada pekerjaan bendung .....                          | 279 |
| Tabel 4.220 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pekerjaan lapisan Puddle pada pekerjaan bendung.....                     | 280 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.221 Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan lapisan Puddle pada pekerjaan bendung.....                                   | 281 |
| Tabel 4.222 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan lapisan Puddle pada pekerjaan bendung.....                             | 281 |
| Tabel 4.223 Perhitungan biaya BBM Vibratory Compactor untuk pekerjaan lapisan Puddle pada pekerjaan bendung.....                         | 282 |
| Tabel 4.224 Perhitungan biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pekerjaan lapisan Puddle pada pekerjaan bendung .....                  | 283 |
| Tabel 4.225 Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung.....     | 284 |
| Tabel 4.226 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri .....                     | 285 |
| Tabel 4.227 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri .....                        | 287 |
| Tabel 4.228 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri .....                  | 288 |
| Tabel 4.229 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan .....                       | 289 |
| Tabel 4.230 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan .....                 | 289 |
| Tabel 4.231 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri .....                          | 290 |
| Tabel 4.232 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pek. penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri .....                         | 291 |
| Tabel 4.233 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan .....                         | 292 |
| Tabel 4.234 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pek. penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan .....                        | 292 |
| Tabel 4.235 Perhitungan biaya BBM Vibratory Compactor untuk pek pematatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung ..... | 293 |





|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.236 Perhitungan biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kiri.....               | 294 |
| Tabel 4.235 Perhitungan biaya BBM Vibratory Compactor untuk pek. pemadatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung ..... | 295 |
| Tabel 4.236 Perhitungan biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kanan.....              | 296 |
| Tabel 4.237 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri.....                           | 297 |
| Tabel 4.238 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pek. penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri.....                          | 298 |
| Tabel 4.239 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan.....                          | 298 |
| Tabel 4.240 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pek. penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan.....                         | 299 |
| Tabel 4.241 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri.....                             | 300 |
| Tabel 4.242 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pek. penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri.....                            | 300 |
| Tabel 4.243 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan.....                            | 301 |
| Tabel 4.244 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pek. penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan.....                           | 302 |
| Tabel 4.245 Perhitungan biaya BBM Motor Grader untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri.....                           | 302 |
| Tabel 4.246 Perhitungan biaya pemilikan Motor Grader untuk pekerjaan penimbunan Sirtu .....  | 303 |
| Tabel 4.247 Perhitungan biaya BBM Motor Grader untuk pek. penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan jalan inspeksi Karaopa kiri.....   | 304 |
| Tabel 4.248 Perhitungan biaya pemilikan Motor Grader untuk pek. penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan.....                         | 304 |





|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.249 Perhitungan biaya BBM Vibratory Compactor untuk pek. pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri .....                      | 305 |
| Tabel 4.250 Perhitungan biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri.....            | 306 |
| Tabel 4.251 Perhitungan biaya BBM Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan.....                 | 307 |
| Tabel 4.252 Perhitungan biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan.....           | 308 |
| Tabel 4.253 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung.....       | 309 |
| Tabel 4.254 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung..... | 310 |
| Tabel 4.255 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung.....      | 311 |
| Tabel 4.256 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan.....                       | 311 |
| Tabel 4.257 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung.....         | 312 |
| Tabel 4.258 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung.....   | 313 |
| Tabel 4.259 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung.....        | 313 |
| Tabel 4.260 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan.....                         | 314 |
| Tabel 4.261 Perhitungan biaya BBM Motor Grader untuk pekerjaan penimbunan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri.....                   | 315 |
| Tabel 4.262 Perhitungan biaya pemilikan Motor Grader untuk pekerjaan penimbunan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri.....             | 316 |
| Tabel 4.263 Perhitungan biaya BBM Motor Grader untuk pekerjaan penimbunan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan.....                  | 316 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.264 Perhitungan biaya pemilikan Motor Grader untuk pek. penimbunan<br>batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan.....       | 317 |
| Tabel 4.265 Perhitungan biaya BBM Vibratory Compactor untuk pek. pemadatan<br>Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri .....            | 318 |
| Tabel 4.266 Perhitungan biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pekerjaan<br>pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri.....  | 319 |
| Tabel 4.267 Perhitungan biaya BBM Vibratory Compactor untuk pek. pemadatan<br>Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan .....           | 320 |
| Tabel 4.268 Perhitungan biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pekerjaan<br>pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan..... | 321 |
| Tabel 4.269 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan Laston jalan<br>inspeksi Karaopa kiri.....                        | 322 |
| Tabel 4.270 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pekerjaan Laston<br>jalan inspeksi Karaopa kiri.....                  | 323 |
| Tabel 4.271 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan Laston jalan<br>inspeksi Karaopa kanan.....                       | 323 |
| Tabel 4.272 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pekerjaan Laston<br>jalan inspeksi Karaopa kanan.....                 | 324 |
| Tabel 4.273 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan Laston jalan<br>inspeksi Karaopa kiri.....                          | 325 |
| Tabel 4.274 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pekerjaan Laston jalan<br>inspeksi Karaopa kiri.....                    | 326 |
| Tabel 4.275 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan Laston jalan<br>inspeksi Karaopa kanan.....                         | 326 |
| Tabel 4.276 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pekerjaan Laston jalan<br>inspeksi Karaopa kanan.....                   | 327 |
| Tabel 4.277 Perhitungan biaya BBM Asphalt Paving Equipment untuk pekerjaan<br>Laston jalan inspeksi Karaopa kiri.....            | 328 |
| Tabel 4.278 Perhitungan biaya pemilikan Asphalt Paving Equipment untuk<br>pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kiri .....     | 328 |





|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.279 Perhitungan biaya BBM Asphalt Paving Equipment untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan.....             | 329 |
| Tabel 4.280 Perhitungan biaya pemilikan Asphalt Paving Equipment untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan .....      | 330 |
| Tabel 4.281 Perhitungan biaya BBM Pneumatic Compactor untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kiri.....         | 330 |
| Tabel 4.282 Perhitungan biaya pemilikan Pneumatic Compactor untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kiri.....   | 331 |
| Tabel 4.283 Perhitungan biaya BBM Pneumatic Compactor untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kanan.....        | 332 |
| Tabel 4.284 Perhitungan biaya pemilikan Pneumatic Compactor untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kanan ..... | 332 |
| Tabel 4.285 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan galian tanah Down-Stream Cofferdam .....                            | 333 |
| Tabel 4.286 Perhitungan biaya pemilikan Excavator untuk pekerjaan galian tanah Down-Stream Cofferdam .....                      | 334 |
| Tabel 4.287 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan galian tanah Up-Stream Cofferdam .....                              | 335 |
| Tabel 4.288 Perhitungan biaya pemilikan Excavator untuk pekerjaan galian tanah Up-Stream Cofferdam.....                         | 336 |
| Tabel 4.289 Perhitungan biaya BBM Dumptruck untuk pekerjaan galian tanah Down-Stream Cofferdam .....                            | 337 |
| Tabel 4.290 Perhitungan biaya pemilikan Dumptruck untuk pekerjaan galian tanah Down-Stream Cofferdam .....                      | 338 |
| Tabel 4.291 Perhitungan biaya BBM Dumptruck untuk pekerjaan galian tanah Up-Stream Cofferdam .....                              | 339 |
| Tabel 4.292 Perhitungan biaya pemilikan Dumptruck untuk pekerjaan galian tanah Up-Stream Cofferdam.....                         | 340 |
| Tabel 4.293 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung.....           | 341 |



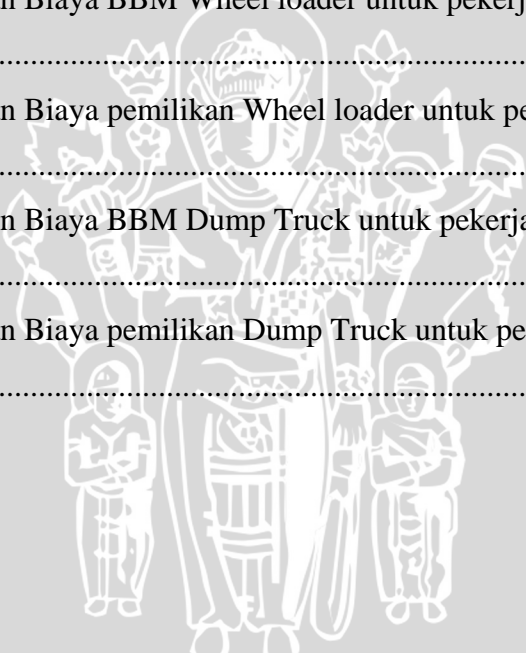
|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.294 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pek. penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung.....     | 342 |
| Tabel 4.295 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung.....        | 343 |
| Tabel 4.296 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung .....       | 343 |
| Tabel 4.297 Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung .....        | 344 |
| Tabel 4.298 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung .....  | 345 |
| Tabel 4.299 Perhitungan biaya BBM Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan tanah biasa saluran pengelak.....          | 346 |
| Tabel 4.300 Perhitungan biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan tanah biasa saluran pengelak.....    | 347 |
| Tabel 4.301 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kiri.....                    | 348 |
| Tabel 4.302 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pek. pembuangan sisa galian Karaopa Kiri.....                   | 349 |
| Tabel 4.303 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kanan.....                   | 350 |
| Tabel 4.304 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pek. pembuangan sisa galian Karaopa Kanan.....                  | 350 |
| Tabel 4.305 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kiri.....                      | 351 |
| Tabel 4.306 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pekerjaan pembuangan sisa .....                                   | 352 |
| Tabel 4.307 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kanan galian Karaopa Kiri..... | 352 |
| Tabel 4.308 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pek. pembuangan sisa galian Karaopa Kanan.....                    | 353 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.309, Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada pekerjaan saluran.....        | 354 |
| Tabel 4.310, Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada pekerjaan saluran ..... | 355 |
| Tabel 4.311, Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada pekerjaan saluran .....       | 356 |
| Tabel 4.312, Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada pekerjaan saluran.....  | 357 |
| Tabel 4.313, Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan Remove Top Soil pada pekerjaan saluran .....                        | 358 |
| Tabel 4.314, Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan Remove Top Soil pada pekerjaan saluran.....                   | 359 |
| Tabel 4.315 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan saluran.....       | 360 |
| Tabel 4.316 Perhitungan biaya pemilikan Excavator untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan saluran..... | 361 |
| Tabel 4.317, Perhitungan biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan timbunan tanah biasa pada pekerjaan saluran.....                    | 362 |
| Tabel 4.318, Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan timbunan tanah biasa pada pekerjaan saluran .....             | 363 |
| Tabel 4.319 Perhitungan biaya BBM Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan tanah biasa pada pekerjaan saluran.....          | 364 |
| Tabel 4.320 Perhitungan biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pekerjaan pemadatan tanah biasa pada pekerjaan saluran.....    | 365 |
| Tabel 4.321 Perhitungan biaya BBM Wheel Loader untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada pekerjaan saluran .....               | 366 |
| Tabel 4.322 Perhitungan biaya pemilikan Wheel Loader untuk pek. pembuangan sisa galian pada pekerjaan saluran .....              | 367 |
| Tabel 4.323 Perhitungan biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada pekerjaan saluran .....                 | 367 |



|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.324 Perhitungan biaya pemilikan Dump Truck untuk pek. pembuangan sisa galian pada pekerjaan saluran ..... | 368 |
| Tabel 4.325 Perhitungan Biaya BBM Bulldozer untuk pekerjaan Recovery tanah .....                                  | 369 |
| Tabel 4.326 Perhitungan biaya pemilikan Bulldozer untuk pekerjaan Recovery tanah .....                            | 370 |
| Tabel 4.327 Perhitungan Biaya BBM Vibratory Compactor untuk pekerjaan Recovery tanah .....                        | 371 |
| Tabel 4.328 Perhitungan Biaya pemilikan Vibratory Compactor untuk pekerjaan Recovery tanah.....                   | 372 |
| Tabel 4.329 Perhitungan Biaya BBM Wheel loader untuk pekerjaan Recovery tanah .....                               | 373 |
| Tabel 4.330 Perhitungan Biaya pemilikan Wheel loader untuk pekerjaan Recovery tanah .....                         | 374 |
| Tabel 4.331 Perhitungan Biaya BBM Dump Truck untuk pekerjaan Recovery tanah .....                                 | 375 |
| Tabel 4.332 Perhitungan Biaya pemilikan Dump Truck untuk pekerjaan Recovery tanah .....                           | 375 |



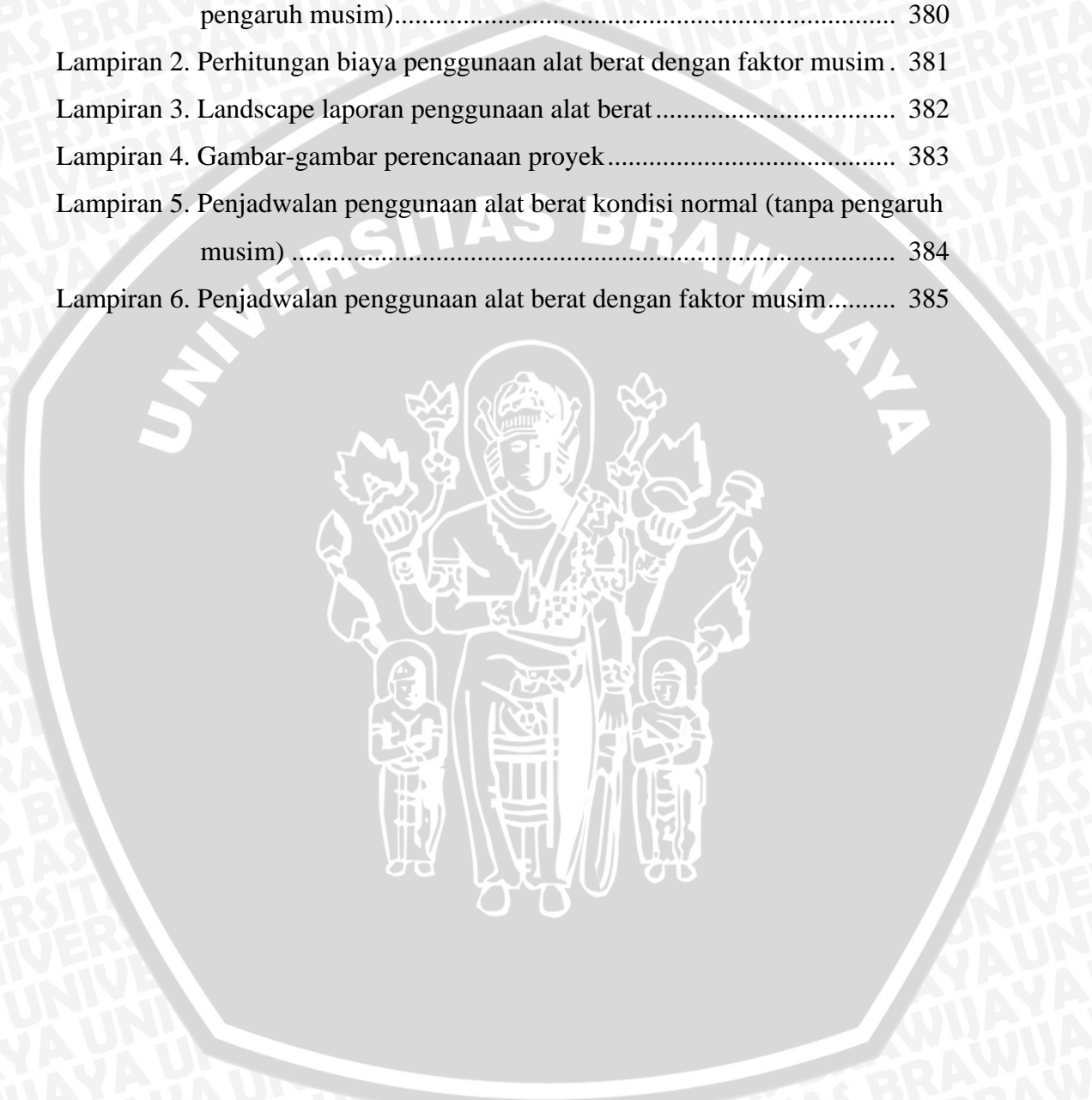
## Daftar Gambar

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 4.1, Proses kerja <i>Remove Top Soil</i> .....                              | 29  |
| Gambar 4.2 , Gambaran pekerjaan <i>Remove Top Soil</i> oleh <i>Bulldozer</i> ..... | 29  |
| Gambar 4.3, Proses kerja galian tanah biasa untuk saluran pengelak.....            | 30  |
| Gambar 4.4 , Gambaran pekerjaan galian tanah biasa untuk saluran pengelak 30       |     |
| Gambar 4.5, Proses kerja timbunan <i>Cofferdam</i> .....                           | 31  |
| Gambar 4.6, Gambaran pekerjaan galian tanah biasa.....                             | 32  |
| Gambar 4.7, Gambaran pekerjaan galian deposit sungai.....                          | 47  |
| Gambar 4.8, Gambaran pekerjaan galian batu lapuk .....                             | 33  |
| Gambar 4.9, Gambaran pekerjaan galian batu .....                                   | 34  |
| Gambar 4.10, Gambaran pekerjaan lapisan <i>Puddle</i> .....                        | 35  |
| Gambar 4.11 Proses kerja penimbunan tanah.....                                     | 36  |
| Gambar 4.12 Gambaran pekerjaan penimbunan tanah.....                               | 36  |
| Gambar 4.13 Proses kerja penimbunan Sirtu.....                                     | 37  |
| Gambar 4.14 Gambaran pekerjaan penimbunan Sirtu.....                               | 37  |
| Gambar 4.15 Proses kerja pemadatan Sirtu .....                                     | 38  |
| Gambar 4.16, Gambaran pekerjaan batu pecah .....                                   | 38  |
| Gambar 4.17, Gambaran pekerjaan galian tanah <i>Cofferdam</i> .....                | 40  |
| Gambar 4.18, Gambaran pekerjaan penutupan saluran pengelak .....                   | 41  |
| Gambar 4.19, Gambaran pekerjaan pembuangan sisa galian .....                       | 41  |
| Gambar 4.20 Potongan memanjang jalan masuk.....                                    | 44  |
| Gambar 4.21 Cross Section saluran Pengelak .....                                   | 48  |
| Gambar 4.14, <i>Bulldozer</i> tipe D4H-II .....                                    | 64  |
| Gambar 4.15, <i>Vibratory Compactor</i> .....                                      | 71  |
| Gambar 4.16 , <i>Motor Grader</i> tipe 120G .....                                  | 73  |
| Gambar 4.17 , <i>Dump Truck</i> dikombinasikan dengan <i>Wheel Loader</i> .....    | 75  |
| Gambar 4.18 , <i>Dump Truck</i> dikombinasikan dengan <i>Excavator</i> .....       | 83  |
| Gambar 4.19, <i>Excavator</i> tipe 219D-LC .....                                   | 88  |
| Gambar 4.20, <i>Asphalt Paving Equipment</i> .....                                 | 116 |
| Gambar 4.21, <i>Pneumatic Compactors</i> .....                                     | 120 |



## Daftar Lampiran

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1. Perhitungan biaya penggunaan alat berat kondisi normal (tanpa pengaruh musim)..... | 380 |
| Lampiran 2. Perhitungan biaya penggunaan alat berat dengan faktor musim .                      | 381 |
| Lampiran 3. Landscape laporan penggunaan alat berat .....                                      | 382 |
| Lampiran 4. Gambar-gambar perencanaan proyek.....  | 383 |
| Lampiran 5. Penjadwalan penggunaan alat berat kondisi normal (tanpa pengaruh musim) .....      | 384 |
| Lampiran 6. Penjadwalan penggunaan alat berat dengan faktor musim.....                         | 385 |







## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana.

Dalam kesempatan ini kami menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, antara lain:

1. Bapak Ir. H As'ad Munawir, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang
2. Bapak Ir. Arifi Soenaryo dan Bapak M. Hamzah Hasyim, ST, M.Eng.Sc selaku Dosen Pembimbing.
3. Bapak Ir. M. Ruslin Anwar M.Si selaku Dosen Penguji.
4. Bapak Hendi Bowoputro, ST, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
5. Bapak Ir. M. Zainul Arifin, MT selaku Dosen Wali
6. Pihak Proyek Irigasi dan Rawa Sulawesi Tengah dan semua pihak yang terkait dalam proses pembangunan Proyek Bendung Karaopa.
7. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam penyelesaian skripsi ini.

Kami menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu kami sangat mengharapkan saran maupun kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua.

Malang, Juni 2007

Penyusun

## ABSTRAK

WAWAN SEPTIANA, Jurusan Teknik, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2007, **Estimasi Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Bendung Karaopa Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah Dengan Paket Program Ms Project**, Dosen pembimbing : Ir. Arifi Soenaryo dan M. Hamzah Hasyim, ST, M Eng.Sc

Pembangunan bendung Karaopa di kabupaten Morowali Sulawesi Selatan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi daerah persawahan dan ladang seluas  $\pm 2.494$  Ha. Bangunan-bangunan yang direncanakan diantaranya berupa tubuh bendung dengan bentang  $\pm 50$  m, jalan inspeksi bendung dan saluran irigasi primer. Dari bangunan-bangunan yang akan direncanakan ini, dapat diketahui bahwa item pekerjaan pemindahan tanah mekanis mempunyai volume yang cukup besar. Sehingga pada pembangunan bendung Karaopa ini sangat dibutuhkan penggunaan alat berat yang merupakan alat penunjang utama dalam pekerjaan pemindahan tanah mekanis.

Lingkup pembahasan estimasi alat berat ini, dititik beratkan pada: bagaimana proses pekerjaan tanah, pekerjaan perkerasan, pemilihan jenis alat berat yang sesuai dengan jenis pekerjaan, jumlah alat berat dari berbagai jenis peralatan yang akan digunakan, penjadwalan penggunaan alat berat dan biaya penggunaan peralatan dalam pekerjaan tanah dan pekerjaan perkerasan

Analisa yang dilakukan antara lain : analisa perhitungan volume tiap item pekerjaan, perhitungan produktifitas alat berat, analisa jenis dan jumlah alat berat yang akan digunakan serta waktu penyelesaiannya, penjadwalan pekerjaan yang ditampilkan dalam bentuk *Gantt Chart* dan perhitungan biaya alat berat.

Pada skripsi ini alat berat yang direncanakan untuk dipakai adalah : 2 unit *Bulldozer D8N-II*, 2 unit *Excavator 235-C*, 20 unit *Dump truck CWA 10T*, 1 unit *Wheel Loader 966D*, 1 unit *Vibratory Compactor CS-431B*, 1 unit *Motor Grader 10G*, 1 unit *Asphalt Paving Equipment AP-200*, 1 unit *Pneumatic Compactor PF-200*. Dari hasil analisa penjadwalan penggunaan alat berat didapat total waktu penyelesaian pekerjaan pembangunan bendung Karaopa ini adalah 223 hari atau 7 bulan 9 hari, dengan biaya total pemakaian alat berat sebesar Rp 3.939.597.902,56



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dalam proyek konstruksi yang berskala besar biasanya memerlukan sumberdaya yang besar pula. Sumber daya ini diantaranya adalah manusia, peralatan dan alat berat penunjang pengerjaan proyek. Untuk proyek yang memiliki lingkup pekerjaan yang luas maka sangat perlu untuk mengestimasi penggunaan sumberdaya yang dipakai, agar kita bisa mengetahui besarnya sumberdaya yang kita butuhkan dan menempatkan penggunaan sumberdaya yang dipakai dengan baik sehingga manajemen penggunaan sumberdaya dapat dilakukan dengan mudah.

Tingkat keberhasilan pengerjaan proyek sangat dipengaruhi oleh cara pengaturan atau manajemen sumberdaya yang ada. Hal ini berhubungan erat dengan waktu penyelesaian proyek. Waktu penyelesaian proyek ini merupakan hal yang harus diperhatikan, setiap keterlambatan pekerjaan proyek berarti kerugian yang diterima oleh pihak kontraktor maupun pemilik. Dan setiap keterlambatan suatu item pekerjaan proyek akan mempengaruhi waktu penyelesaian proyek tersebut.

Pada proyek pembangunan bendung dan jaringan irigasi daerah irigasi Karaopa, kecamatan Bungku Barat, kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah merupakan salah satu proyek yang berskala besar. Dengan skala proyek yang cukup besar ini maka salah satu permasalahan yang mungkin timbul adalah bagaimana cara untuk mengendalikan aktivitas proyek, mengingat begitu banyak aktivitas-aktivitas yang harus direncanakan, diawasi dan dikendalikan. Baik pengendalian dalam hal waktu, biaya dan sumber daya yang ada.

Dari uraian diatas maka sangat diperlukan suatu usaha untuk mengatur atau memajemen penggunaan sumberdaya yang ada. Salah satunya adalah dengan melakukan upaya estimasi penggunaan alat berat, karena pada proyek ini banyak memiliki aktivitas-aktivitas yang berhubungan dengan alat berat. Diantaranya untuk pembersihan, penggalian, penimbunan, pemadatan, perataan dan pengangkutan tanah dilokasi proyek.

### 1.2. Identifikasi Masalah

Penggunaan alat berat untuk item pekerjaan tanah pada proyek pembangunan bendung dan jaringan irigasi daerah irigasi Karaopa, kecamatan Bungku Barat,

kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah mutlak dilakukan. Karena tingkat volume pekerjaan tanah yang besar, yang sangat tidak efektif bila dikerjakan menggunakan tenaga manusia. Sehingga dengan keterbatasan penyediaan sumberdaya ini diharapkan menghindari penggunaan alat berat yang berlebihan, tak terpakainya alat berat karena menunggu waktu dan kekurangan alat berat. Sehingga dengan upaya manajemen alat berat yang digunakan, akan menghasilkan tingkat pengontrolan penggunaan alat berat sebaik mungkin antara target waktu, kualitas dan pengeluaran biaya proyek. Sehingga pokok permasalahan yang mungkin timbul adalah bagaimana menghindari sumberdaya yang tak terpakai akibat menunggu waktu pekerjaan dan kekurangan sumber daya akibat pemakaian alat berat yang berlebihan pada suatu aktivitas pekerja.

Pada pembahasan ini hanya dilakukan pengestimasiian penggunaan alat berat pada pekerjaan tanah proyek pembangunan bendung dan jaringan irigasi daerah irigasi Karaopa, kecamatan Bungku Barat, kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah

### **1.3. Rumusan Masalah**

Dengan semakin banyaknya aktivitas dalam pengerjaan proyek pembangunan bendung dan jaringan irigasi daerah irigasi Karaopa maka sangat diperlukan pengestimasiian penggunaan sumberdaya. Dalam skripsi ini akan membahas tentang pengestimasiian penggunaan alat berat pada pekerjaan tanah proyek pembangunan bendung dan jaringan irigasi daerah irigasi Karaopa, kecamatan Bungku Barat, kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah.

Masalah yang ingin dibahas dalam skripsi ini adalah

1. Bagaimana proses pekerjaan tanah dengan menggunakan alat berat ?
2. Bagaimana penentuan jenis alat berat yang akan digunakan ?
3. Berapakah jumlah peralatan yang akan dipakai dalam pelaksanaan proyek?
4. Bagaimana penjadwalan alat berat agar proyek dapat diselesaikan tepat pada waktunya ?
5. Berapakah biaya alat berat yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek?



#### 1.4. Batasan Masalah

Mengingat begitu banyak masalah yang dapat dianalisa maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Pekerjaan ini meliputi pembersihan lahan, penggalian, penimbunan, pemerataan, dan pemadatan tanah.
2. Pemadatan tanah dilakukan berdasarkan kepadatan yang ditentukan pada rencana dan syarat pekerjaan untuk bendung dan jaringan irigasi.
3. Perhitungan jumlah kebutuhan peralatan berdasarkan pada waktu dan volume pekerjaan.
4. Jenis peralatan yang dipakai, direncanakan dan ditentukan dari data yang ada.
5. Lingkup pembahasan hanya pada pekerjaan tanah untuk pembangunan bendung dan jaringan irigasi.
6. Proses pengestimasiannya hanya dilakukan pada penggunaan alat berat tertentu yang memiliki mobilitas tinggi.
7. Aktivitas dan hubungan aktivitas pekerjaan telah ditentukan menurut rencana awal dari kontraktor.
8. Nilai mata uang dianggap tetap.

#### 1.5. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan skripsi ini adalah untuk mengembangkan cara estimasi penggunaan alat berat guna mencari solusi penggunaan alat berat secara detail. Tujuan perencanaan dan penentuan kebutuhan alat berat yang dilakukan pada skripsi ini adalah :

1. Mengetahui bagaimana proses pekerjaan tanah.
2. Mengetahui bagaimana pemilihan jenis alat berat yang sesuai dengan jenis pekerjaan.
3. Untuk mengetahui jumlah alat dari berbagai jenis peralatan yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan tanah.
4. Membuat penjadwalan penggunaan alat berat.
5. Menghitung biaya penggunaan peralatan dalam pekerjaan tanah.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Estimasi Alat Berat

##### 2.1.1 Umum

Bendung Karaopa yang terletak di kecamatan Bungku Barat, kabupaten Morowali Sulawesi Tengah merupakan salah satu bendung yang dibangun untuk keperluan mengairi daerah persawahan dan ladang yang berada disekitar bendung Karaopa. Secara geografis bendung Karaopa berada pada selang  $02^{\circ}13'-02^{\circ}17'$  LS dan  $121^{\circ}37'-121^{\circ}44'$  BT. Bendung Karaopa ini diharapkan mampu memberikan kontribusi air yang baik untuk mengairi daerah irigasi seluas  $\pm 2.494$  Ha yang berupa daerah persawahan dan ladang masyarakat. Sehingga permasalahan tentang kurangnya pasokan air untuk kebutuhan pertanian bisa segera teratasi.

Dalam gambar perencanaan bendung Karaopa, terdapat detail-detail bentuk bangunan yang menggambarkan dimensi dan cakupan pekerjaan untuk pembangunan bendung Karaopa. Dari gambar perencanaan ini juga dapat diketahui bahwa pekerjaan tanah untuk pembangunan bendung Karaopa ini, volumenya cukup besar. Sehingga penggunaan alat berat sebagai alat bantu pengerjaan volume tanah ini mutlak diperlukan.

##### 2.1.2 Estimasi Penggunaan Alat Berat

Mengingat begitu pentingnya penggunaan alat berat pada proses pembangunan bendung Karaopa ini maka upaya manajemen penggunaan alat berat sangat menentukan tingkat keberhasilan proyek. Upaya manajemen alat berat ini bertujuan untuk menghindari penggunaan alat berat yang berlebihan, tak terpakainya alat berat karena menunggu waktu dan kekurangan alat berat. Sehingga dengan upaya manajemen dan estimasi yang dilakukan akan membantu dalam mengatasi permasalahan penggunaan alat berat, hal ini digunakan untuk memonitoring penggunaan alat berat yang disesuaikan dengan target waktu dan kualitas yang telah ditentukan dengan pengeluaran biaya proyek. Sehingga dengan manajemen alat berat ini, kita bisa menghindari sumberdaya alat berat yang tak terpakai akibat menunggu waktu pekerjaan dan kekurangan sumber daya akibat pemakaian alat berat yang berlebihan pada aktivitas pekerjaan yang lainnya. Selain itu waktu penyelesaian proyek merupakan hal yang perlu dipikirkan dalam penggunaan alat berat.



## 2.2 Metode Pelaksanaan

Pembangunan konstruksi bendung selalu mempunyai spesifikasi material dan bangunan yang telah direncanakan oleh pihak pemilik proyek (*owner*). Spesifikasi-spesifikasi ini sangat menentukan dalam memilih metoda yang paling baik untuk menyelesaikan pekerjaan. Metoda pelaksanaan ini sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan pengerjaan proyek. Keberhasilan proyek tersebut dapat dilihat dari tingkat *effektifitas/kemudahan kerja*, tingkat *efisiensi/ekonomis kerja*, dll.

## 2.3 Pemindahan Tanah

### 2.3.1 Umum

Pemindahan tanah ini bisa berarti penggalian (*excavated*), pengangkutan (*haeled*), penimbunan (*placed*) dan pemadatan (*compacted*). Dalam ilmu pemindahan tanah, yang dimaksud dengan material tanah adalah semua bahan tanah yang berasal dari bumi, misalnya : tanah berpasir, tanah liat, kerikil, cadas, pasir, batu dan lain-lain. Material tanah memiliki bentuk dan karakteristik yang beraneka ragam. Oleh karena itu alat berat yang dipergunakan untuk mengerjakan tanah beraneka ragam pula. Sifat-sifat fisik tanah yang akan dikerjakan oleh alat berat berpengaruh dalam :

1. Menentukan jenis alat berat.
2. Taksiran atau kapasitas produksi alat berat.
3. Perhitungan volume pekerjaan.
4. Kemampuan kerja alat pada kondisi material yang ada.

Jadi dengan sesuainya pemilihan jenis alat berat terhadap kondisi material yang ada akan mempercepat waktu pelaksanaan pekerjaan.

### 2.3.2 Karakteristik Tanah

Tanah adalah himpunan mineral bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas, yang terletak diatas batuan dasar. Tanah terjadi karena proses pelapukan batuan. Proses pelapukan dibagi menjadi :

1. Proses fisis

Yang dimaksud dengan proses fisis ini adalah terjadinya tanah karena pengaruh erosi air, es, angin, manusia, perubahan suhu/cuaca.

2. Proses kimia

Yang dimaksud dengan proses kimia ini adalah terjadinya tanah karena pengaruh O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, dan air.

Beberapa sifat fisik tanah yang penting untuk diperhatikan dalam pekerjaan tanah adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan tanah

Pengembangan tanah (Ir. Rochmanhadi, 1982 : 4) adalah perubahan berupa penambahan atau pengurangan volume tanah yang diganggu dari bentuk aslinya.

Dari faktor tersebut bentuk tanah atau material di bagi menjadi 3 keadaan, yaitu :

a. Keadaan asli (*Bank Measure*)

Keadaan asli adalah keadaan yang masih sangat alami dan belum mengalami gangguan teknologi. Ukuran tanah demikian biasanya dinyatakan dalam ukuran alam, Bank Measure (BM) ini digunakan sebagai dasar perhitungan jumlah pemindahan tanah.

b. Keadaan lepas (*Loose Measure*)

Keadaan lepas adalah keadaan tanah setelah diadakan pengerjaan (disturb), tanah demikian misalnya terdapat didepan *dozer blade*, diatas truk, di dalam bucket dan sebagai ukuran dalam keadaan lepas biasanya dinyatakan dalam *Loose Measure* (LM). LM mempunyai nilai yang lebih besar dari BM.

$$LM = BM + (\% \text{ swell}) * BM \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana : BM = Volume ukuran bongkah

% Swell = % pengembangan (tergantung jenis tanah)

c. Keadaan padat (*Compacted Volume*)

Keadaan padat adalah keadaan tanah setelah ditimbun kembali kemudian dipadatkan. Volume yang dipadatkan atau volume timbunan adalah volume tanah sebelum tanah itu ditempatkan dalam suatu timbunan, seperti jalan atau *Dam* yang dipadatkan. Volume tanah setelah dipadatkan mungkin akan lebih besar, mungkin juga lebih kecil dari volume dalam keadaan aslinya. Hal ini tergantung dari usaha pemadatan yang telah dilakukan. Apabila volume tanah bertambah (menjadi lepas), penambahan ini ditetapkan sebagai pengembangan (swell). Pengembangan volume tanah ini dinyatakan sebagai suatu persen terhadap volume tanah asli (BM). Apabila tanah ini diletakkan dalam suatu timbunan dan dipadatkan, maka volume tanah akan lebih kecil dari keadaan aslinya. Pengukuran volume dari ukuran bongkah (BM) ditetapkan sebagai penyusutan. Penyusutan ini akan bervariasi sesuai dengan tingkat pemadatan dan banyaknya kelembaban yang ada selama pemadatan.



Besarnya pengembangan dan penyusutan adalah :

$$Sw = (B/L - 1) * 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

$$Sh = (1 - B/C) * 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

- Sw = % pengembangan                      L = Kerapatan tanah lepas
- C = Kerapatan tanah padat              B = Kerapatan tanah asli
- Sh = % penyusutan

Tabel 2.1 Faktor Konversi untuk volume tanah

| Jenis Tanah                     | Kondisi tanah semula | Kondisi Tanah yang akan dikerjakan |       |       |
|---------------------------------|----------------------|------------------------------------|-------|-------|
|                                 |                      | Asli                               | Lepas | Padat |
| Pasir                           | Asli (A)             | 1.00                               | 1.11  | 0.95  |
|                                 | Lepas (B)            | 0.90                               | 1.00  | 0.86  |
|                                 | Padat (C)            | 1.05                               | 1.17  | 1.00  |
| Tanah liat berpasir/tanah biasa | (A)                  | 1.00                               | 1.25  | 0.90  |
|                                 | (B)                  | 0.80                               | 1.00  | 0.72  |
|                                 | (C)                  | 1.11                               | 1.39  | 1.00  |
| Tanah liat                      | (A)                  | 1.00                               | 1.25  | 0.90  |
|                                 | (B)                  | 0.70                               | 1.00  | 0.63  |
|                                 | (C)                  | 1.11                               | 1.59  | 1.00  |
| Tanah campur kerikil            | (A)                  | 1.00                               | 1.18  | 1.08  |
|                                 | (B)                  | 0.85                               | 1.00  | 0.91  |
|                                 | (C)                  | 0.93                               | 1.09  | 1.00  |
| Kerikil                         | (A)                  | 1.00                               | 1.13  | 1.03  |
|                                 | (B)                  | 0.88                               | 1.00  | 0.91  |
|                                 | (C)                  | 0.97                               | 1.10  | 1.00  |
| Kerikil kasar                   | (A)                  | 1.20                               | 1.42  | 1.29  |
|                                 | (B)                  | 0.70                               | 1.00  | 0.91  |
|                                 | (C)                  | 0.77                               | 1.10  | 1.00  |
| Pecahan cadas@ batuan lunak     | (A)                  | 1.00                               | 1.65  | 1.22  |
|                                 | (B)                  | 0.61                               | 1.00  | 0.74  |
|                                 | (C)                  | 0.82                               | 1.35  | 1.00  |
| Pecahan granit@ batuan keras    | (A)                  | 1.00                               | 1.70  | 1.31  |
|                                 | (B)                  | 0.59                               | 1.00  | 0.77  |
|                                 | (C)                  | 0.76                               | 1.30  | 1.00  |
| Pecahan batu                    | (A)                  | 1.00                               | 1.75  | 1.40  |
|                                 | (B)                  | 0.57                               | 1.00  | 0.80  |
|                                 | (C)                  | 0.71                               | 1.24  | 1.00  |
| Batuan hasil ledakan            | (A)                  | 1.00                               | 1.80  | 1.30  |
|                                 | (B)                  | 0.56                               | 1.00  | 0.72  |
|                                 | (C)                  | 0.77                               | 1.38  | 1.00  |

Sumber : Ir. Rochmanhadi Departemen Pekerjaan Umum 1985. Perhitungan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat

## 2. Berat tanah

Berat tanah adalah sifat yang dimiliki oleh material atau tanah dan berpengaruh terhadap volume yang diangkut atau didorong.

## 3. Bentuk (*shape of meterial*)

Bentuk tanah yang dimaksud disini didasarkan pada ukuran butir, untuk tanah dengan ukuran butir kecil akan terdapat rongga dengan ukuran kecil demikian pula tanah dengan ukuran butir besar akan terdapat rongga dengan ukuran besar pula, ukuran butir ini akan berpengaruh pada pengisian *bucket*.

## 4. Daya ikat/ kohesifitas tanah

Merupakan kemampuan untuk saling mengikat diantara butir tanah itu sendiri, sifat ini sangat berpengaruh terhadap alat, misalnya pengaruh terhadap faktor luber (*Spillage Factor*).

## 5. Kekerasan tanah

Tanah yang lebih keras akan lebih sukar untuk dikerjakan oleh alat berat, kekerasan tanah ini juga berpengaruh terhadap produktifitas alat.

## 2.4 Spesifikasi Peralatan Yang Digunakan

### 2.4.1 Umum

Untuk memperlancar pelaksanaan pekerjaan tanah dilapangan, dibutuhkan adanya berbagai peralatan yang dimaksudkan untuk memudahkan atau memperlancar jalannya pekerjaan tanah sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Selain pengadaan peralatan, perlu dipersiapkan juga tenaga mekanik yang siap dilapangan untuk mengantisipasi apabila terjadi kendala dalam penggunaan peralatan yang ada, penyediaan tenaga operator yang handal akan dapat meningkatkan produksi dari peralatan yang dipergunakan dilapangan, yang pada akhirnya dapat mengefisiensikan pekerjaan.



## 2.4.2 Pengelompokan Alat Berat

Setiap jenis alat berat mempunyai penggerak utama dan fungsi khusus yang terdapat pada spesifikasi alat berat tersebut..

Tabel : 2.2 Pengelompokan Alat Berat berdasarkan penggerak utama dan fungsinya

| No | Alat berat  | Penggerak                                | Fungsi                       | Keuntungan  | Kerugian   |
|----|---|--|------------------------------|---|--|
| 1  | <i>Bulldozer</i> dibedakan menurut blade:<br>- <i>Straight Bulldozer</i><br>- <i>Universal Bulldozer</i><br>- <i>Chushion Bulldozer</i> | Traktor sebagai <i>Prime mover</i>       | Alat pembersih lapangan      | - Mempunyai blade yang tegak lurus dan juga dapat menyorong<br>- Sebagai alat pembersih medan dari kayu, tonggak pohon dan batu-batuan<br>- Sebagai alat pembersih medan<br>- Dapat dipakai untuk menghamparkan tanah<br>- Memindahkan tanah yang jauhnya $\pm 90$ m  | - Kurang efektif untuk pekerjaan tanah keras   |
| 2  | <i>Ripper</i><br>- <i>Hinge</i><br>- <i>Giant Ripper</i><br>- <i>Multy shank Ripper</i>   | Traktor sebagai <i>Prime move</i>        | Alat pembersih lapangan      | - Sangat cocok untuk pembersihan lapangan yang mempunyai tanah keras, yaitu dengan cara menggemburkan tanah dulu  | - Tidak cocok untuk pekerjaan pembersihan medan<br>- Biaya alat lebih mahal  |
| 3  | <i>Scrapper</i><br>- <i>Standart Scrapper</i><br>- <i>Towed Scrapper</i>  | Traktor sebagai <i>Prime move</i>        | Alat penggali dan pengangkut | - Alat untuk menggusur tanah<br>- Dapat mengangkut dan membongkar material yang lepas<br>- Alat untuk perataan tanah<br>- Penggalan untuk saluran drainase<br>- Penggalan dan pengerukan untuk badan jalan  | - Untuk pekerjaan dan penggusuran dengan jarak yang dekat(kurang dari 300 feet) kurang ekonomis<br>- Pengoperasiannya agak sulit dibandingkan dengan Bulldozer |
| 4  | <i>Motor Grader</i>   | Traktor sebagai <i>Prime move</i>        | Alat pembentuk permukaan     | - Mempunyai kemampuan manufer yang besar sehingga sangat cocok digunakan pada pekerjaan pemerataan tanah yang luas<br>- Dapat dipakai untuk pekerjaan penghamparan<br>- Alat untuk mencampur dan menaburkan material<br>- Dipakai untuk mengaduk dan meratakan tanah yang belum lama ditempatkan pada badan jalan | - Kurang efektif untuk penggusuran tanah   |
| 5  | <i>Loader</i><br>- <i>Wheel Loader</i><br>- <i>Track Loader</i>   | Traktor sebagai <i>Prime move</i>        | Alat pengangkut dan pemuat   | - Digunakan untuk pemmuatan material kedalam danp truck<br>- Dapat digunakan untuk menggali pondasi basement suatu bangunan<br>- Dapat dipakai untuk menggali batu-batuan lepas   | - Tidak cocok untuk penggalian tebing  |
| 6  | <i>Backhoe</i>  | <i>Excavator</i> sebagai penggerak utama | Alat pengangkut dan pemuat   | - Dapat menggali dengan kedalaman yang lebih teliti<br>- Sebagai pemuat bagi damp truck   | - Tidak dapat menggali tebing yang letaknya lebih tinggi dari kedudukan alat   |

|    |   |  |                              |  |   |
|----|---|--|------------------------------|--|---|
| 7  | <i>Shovel</i>   | <i>Excavator</i> sebagai penggerak utama | Alat pengangkut dan pemuat   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baik sekali digunakan sebagai alat penggali dan alat pemuat</li> <li>- Tidak memerlukan alat bantu lain untuk keperluan pemuatan</li> <li>- Sebagai alat penggali tebing yang letaknya lebih tinggi daripada tempat kedudukan alat</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak dapat menggali dengan hasil yang teliti</li> <li>- Karena mempunyai boom yang panjang sehingga sulit untuk bergerak</li> </ul> |
| 8  | <i>Truck</i><br>- <i>Slide Damping</i><br>- <i>Back Damping</i> | Alat selain traktor dan excavator        | Alat penggali dan pengangkut | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudah pengoperasiannya</li> <li>- Cocok untuk pengangkutan jarak jauh</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurang ekonomis bila jarak pengangkutan relatif dekat</li> </ul>   |
| 9  | <i>Smooth Stell Roller</i>                                      | Alat selain traktor dan excavator        | Alat pemadat                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemadatan material berbutir kasar</li> <li>- Alat penggilas untuk mendapatkan permukaan yang lebih halus</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak cocok untuk material halus</li> </ul>  |
| 10 | <i>Vibration Roller</i>   | Alat selain traktor dan excavator        | Alat pemadat                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mempunyai efisiensi pemadatan yang baik</li> <li>- Bisa digunakan untuk setiap pekerjaan pemadatan</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak cocok untuk tanah yang bersifat kohesif</li> </ul>   |
| 11 | <i>Pneumatic tired roller</i>                                   | Alat selain traktor dan excavator        | Alat pemadat                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cocok untuk pekerjaan penggilasan bahan granular</li> <li>- Baik untuk penggilasan lapisan hot mix sebagai penggilas sementara</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak cocok untuk material berjenis lumpur</li> </ul>  |
| 12 | <i>Sheep Food Type Roller</i>                                   | Alat selain traktor dan excavator        | Alat pemadat                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Digunakan untuk tanah berpasir dengan sedikit mengandung lempung juga untuk tanah plastis dan kohesif</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak cocok untuk material kasar</li> </ul>  |

Sumber : Penulis

## 2.5 Perhitungan Volume Pekerjaan

Perhitungan volume pekerjaan tanah dilakukan pada setiap item pekerjaan tanah, diantaranya :

a. Pekerjaan pengelupasan lahan

$$a = ((b - c)^2 + d^2)^{1/2} \cdot e \cdot f \dots\dots\dots(2.4)$$

- Dimana :
- a = Volume (m<sup>3</sup>)
  - b dan c = Elevasi tanah asli (m)
  - d = Panjang antara b dan c (m)
  - e = Lebar tanah (m)
  - f = Kedalaman pengupasan lahan (m)

b. Pekerjaan galian dan timbunan

$$a = (((b - c) + (d - e)) / 2 \times f) \times g \dots\dots\dots(2.5)$$

- Dimana :
- a = Volume (m<sup>3</sup>)
  - b dan d = Elevasi tanah rencana (m)
  - c dan e = Elevasi tanah asli (m)



f = Panjang antar elevasi (m)

g = Lebar tanah (m)

c. Pekerjaan pemadatan tanah

$$a = b \times c \times d \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana : a = Volume pemadatan (m<sup>3</sup>)

b = Panjang tanah yang akan dipadatkan (m)

c = Lebar tanah yang akan dipadatkan (m)

d = Kedalaman tanah yang akan dipadatkan (m)

**2.6 Produktifitas Alat Berat**

Untuk dapat memperkirakan produksi kerja peralatan yang digunakan pada umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu waktu siklus, jenis material yang dikerjakan dan *effisiensi* kerja. Produktifitas alat berat mutlak perlu diketahui untuk beberapa keperluan, seperti:

- a. Untuk menentukan jumlah alat berat yang diperlukan
- b. Untuk memperkirakan waktu yang diperlukan
- c. Menghitung biaya produksi

Langkah-langkah perhitungan alat berat pada umumnya dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Menentukan kapasitas alat berat yang dinyatakan dalam muatan persiklus. Kapasitas alat ini bergantung pada spesifikasi dari alat tersebut, yang berisi tentang data-data tentang ukuran *bucket*, kecepatan alat, panjang jangkauan, dll.
2. Menentukan waktu siklus yang terdiri dari waktu muat, waktu angkut, waktu buang, waktu kembali dan waktu pindah gigi.

Waktu siklus adalah jangka waktu yang dibutuhkan alat berat untuk merampungkan lingkup operasi. Waktu ini perlu mendapatkan perhatian karena sangat berpengaruh terhadap produktivitas kerja.

Dalam produksi alat berat, waktu dibagi menjadi :

- a. Waktu tetap

Waktu tetap adalah waktu yang digunakan untuk memuat dan membuang material. Waktu ini tidak dipengaruhi oleh panjang jarak angkut. Waktu ini terdiri dari waktu muat, waktu angkut dan waktu pindah gigi.



b. Waktu tidak tetap

Waktu yang digunakan untuk mengangkut dan kembali ke tempat pemuatan. Waktu ini berubah-ubah tergantung pada jarak dan kondisi kerja antara daerah pemuatan dan pembuangan

3. Menentukan produksi perjam dengan perhitungan :

Produktifitas peralatan (IR. Rochmanhadi, 1984 : 12) merupakan perkalian dari  $q$  (*kapasitas* produksi per *cycle*),  $N$  (jumlah *cycle* tiap jam) dan  $E$  (faktor kerja). Biasanya produktifitas suatu alat dinyatakan dalam  $m^3/jam$  atau *cuyd/jam*.

Produksi peralatan =  $q \times N \times E$  atau

$$Q = \frac{qx60xE}{Cm} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

- Q = Produktivitas alat berat per jam ( $m^3/jam$ )
- q = Produksi ( $m^3$ ) dalam satu siklus kemampuan alat dalam memindahkan tanah lepas
- N = Jumlah siklus dalam satu jam
- E = Effisiensi kerja
- Cm = Waktu siklus dalam menit

4. Menentukan faktor koreksi berdasarkan keahlian operator, cuaca dan metode produksi.

Faktor koreksi diperlukan untuk memperoleh nilai yang mendekati dengan kenyataan dilapangan. Besarnya faktor koreksi ini akan menentukan nilai *effisiensi* kerja. Faktor koreksi terdiri dari :

- a. Faktor efektif waktu
- b. Faktor efektif kerja
- c. Faktor efektif operator

Effisiensi kerja dihitung berdasarkan nilai perkalian antara faktor efektif waktu, faktor efektif kerja, faktor efektif operator.

$$E = a \times b \times c \dots\dots\dots(2.8)$$

- Dimana : a = Faktor efektif waktu (tabel 2.3)
- b = faktor efektif kerja (tabel 2.4)
- c = faktor efektif operator (tabel 2.5)

Dimana besarnya angka koreksi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :



Tabel 2.3 Faktor Effisiensi Waktu

| Kondisi kerja | Effisiensi |
|---------------|------------|
| Baik          | 0,9        |
| Normal        | 0,83       |
| Buruk/jelek   | 0,75       |

Sumber : Ir. Rochmanhadi Departemen Pekerjaan Umum 1985. Perhitungan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat Berat.

Tabel 2.4 Faktor Effisiensi Kerja

| Kondisi Medan | Keadaan Alat |       |       |       |
|---------------|--------------|-------|-------|-------|
|               | Memuaskan    | Bagus | Biasa | Buruk |
| Memuaskan     | 0,84         | 0,81  | 0,76  | 0,70  |
| Bagus         | 0,78         | 0,75  | 0,71  | 0,65  |
| Biasa         | 0,72         | 0,69  | 0,65  | 0,60  |
| Buruk         | 0,63         | 0,61  | 0,57  | 0,52  |

Sumber : Ir. Rochmanhadi Departemen Pekerjaan Umum 1985. Perhitungan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat Berat.

Tabel 2.5 Faktor Effisiensi Operator

| Operator Ketrampilan | Effisiensi |
|----------------------|------------|
| Baik                 | 0,9 – 1,00 |
| Normal               | 0,75       |
| Jelek                | 0,5 – 0,60 |

Sumber : Ir. Rochmanhadi Departemen Pekerjaan Umum 1985. Perhitungan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat Berat.

### 2.7 Menghitung Jumlah dan Jam Kerja Alat

Dari produktifitas alat yang telah kita hitung, maka kita dapat memperkirakan jumlah dan jam kerja alat tersebut.

- Jika kita mengetahui jumlah alatnya maka rumus untuk menghitung jam kerja alat (Ir. Rochmanhadi, 1984 : 66), adalah :

$$T = \frac{V_t}{(TPxn)} (\text{jam}) \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :

- T = Jumlah jam kerja (jam)
- Vt = Volume pekerjaan (m<sup>3</sup>)

TP = Taksiran produksi (m<sup>3</sup>/jam)

n = Jumlah kebutuhan alat

b. Jika kita mengetahui jumlah jam kerja alat maka rumus untuk menghitung jumlah alat (Ir. Rochmanhadi, 1984 : 66), adalah

$$n = \frac{V_t}{(TP \times t)} \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana :

t = Jumlah jam kerja (jam)

V<sub>t</sub> = Volume pekerjaan (m<sup>3</sup>)

TP = Taksiran produksi (m<sup>3</sup>/jam)

n = Jumlah kebutuhan alat

**2.8 Penjadwalan Alat Berat (*Schedulling*)**

**2.8.1 Pengertian *Network Planning***

*Network Planning* adalah suatu urutan pengerjaan tiap item pekerjaan yang berhubungan antara pekerjaan satu dengan lainnya. Sehingga dengan pembuatan network planning ini kita bisa melihat urutan item pekerjaan apa saja yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan proyek. Network planning ini mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Diketahui logika ketergantungan dari kegiatan yang satu terhadap kegiatan lainnya.
2. Ditunjuk dengan jelas waktu-waktu yang kritis dan yang tidak, sehingga memungkinkan kita untuk mengetahui pembagian usaha dan perhatian kerja.
3. Memungkinkan dapat dicapainya pelaksanaan proyek yang lebih ekonomis dipandang dari segi waktu dan biaya.
4. Adanya kapasitas dalam penggunaan sumber tenaga, bahan dan peralatan.

**2.8.2 Membuat Rencana Kerja Alat**

Dalam membuat rencana kerja dapat dilakukan dengan beberapa cara atau metode, diantaranya adalah :

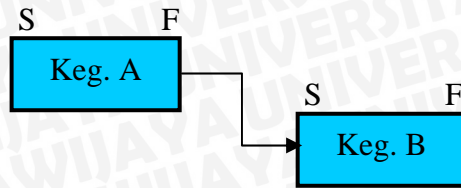
- *Bar Chard (Gantt), Line diagram*
- *Time scale Diagram, Arrow/ Presedense Diagram*

Pada tugas akhir ini akan digunakan metode *Bar Chard (Gantt)* dalam membuat rencana kerja. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat *Gantt Chart*, hal tersebut mengenai hubungan antara aktivitas, seperti :



1. *Finish to start (FS)*

Adalah kegiatan B dapat dimulai setelah kegiatan A selesai dikerjakan.

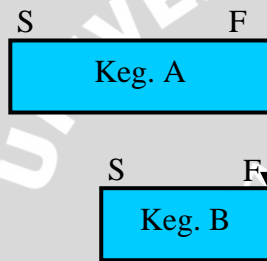


*Prodescessor* = aktifitas yang mendahului

*Successor* = aktifitas berikutnya

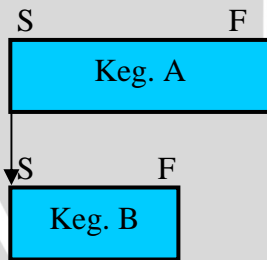
2. *Finish to Finish (FF)*

Adalah suatu kegiatan yang selesainya bersamaan (kegiatan A dan kegiatan B selesai bersama-sama)



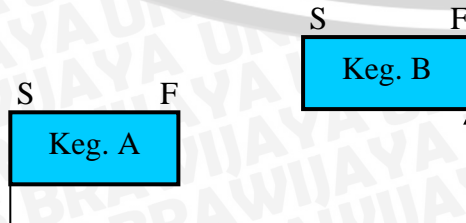
3. *Start to Start (SS)*

Adalah suatu kegiatan yang dilakukan bersamaan (kegiatan A dan kegiatan B dikerjakan bersama-sama)



4. *Start to Finish (SF)*

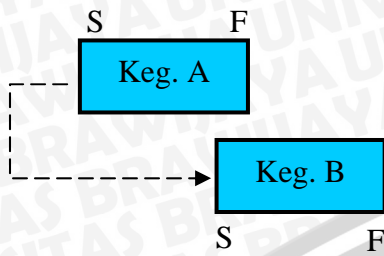
Adalah kegiatan A dapat dimulai setelah kegiatan B selesai dikerjakan.



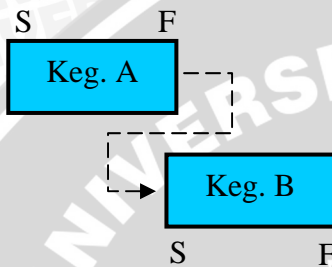
Selain hal tersebut ada hal lain yang perlu kita perhatikan adalah :

1. *Lead* (mendahului)

- Untuk SS (kegiatan B dimulai sesaat setelah kegiatan A dimulai)

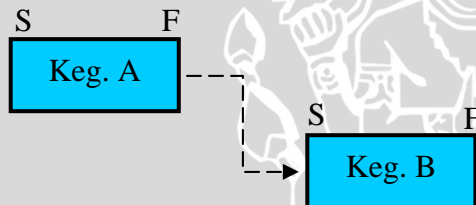


- Untuk FS (kegiatan B dimulai sesaat setelah kegiatan A selesai)



2. *Log* (terlambat)

Kegiatan B dimulai beberapa saat setelah kegiatan A selesai



### 2.8.3 Komputerisasi (Penggunaan Primavera Project Planner)

Saat ini pemakaian program-program komputer dibidang manajemen konstruksi oleh para kontraktor maupun para konsultan mulai berkembang di Indonesia. Pada skripsi ini, penulis menggunakan program *Primavera Project Planner* untuk melakukan penjadwalan proyek. *Primavera Project Planner* dipakai untuk membantu dalam membangun suatu *Project Network* secara cepat dan grafis. Aplikasi praktis komputerisasi dalam bidang ini adalah dalam hal :

1. Perencanaan (*Planning*)

Kegiatan dari perencanaan ini adalah merencanakan waktu dan biaya proyek.

2. Penjadwalan waktu (*Time scedule*)

Salah satu teknik penjadwalan waktu yang mempunyai banyak perhitungan rutin dalam proses pembuatannya adalah teknik jaringan kerja (network) metode jalur kritis (CPM).



3. Pengontrolan (*Controlling*)

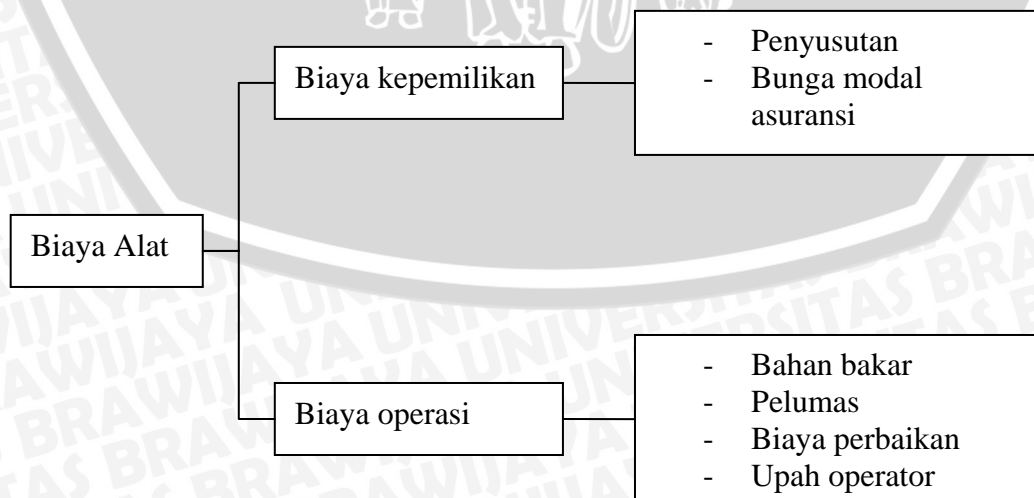
Menganalisa dan mengoreksi perbedaan yang terjadi antara waktu penjadwalan yang direncanakan terhadap pelaksanaan di lapangan, rencana pengeluaran biaya terhadap biaya yang dikeluarkan persatuan waktu.

**2.9 Analisa Biaya Alat Berat**

Peralatan kita operasikan untuk mencapai produksi yang tinggi, tetapi didalam pengoperasiannya tersebut kita harus selalu mengusahakan agar biaya yang kita keluarkan sekecil mungkin. Dari hal tersebut diatas timbul pengertian istilah ”tampilan alat terbaik” (Ir. Rochmanhadi, 1990 : 52), yaitu kalau produksi alat maksimum dengan biaya operasi alat untuk suatu jenis alat tidak selalu tetap atau tidak selalu sama, karena terpengaruh oleh banyak faktor, diantaranya adalah :

1. Harga bahan-bahan pelumas yang berbeda antara satu tempat dengan tempat lainnya.
2. Harga beli alat yang berbeda
3. Jenis pekerjaan yang dilakukan
4. Suku bunga modal yang berlainan
5. Dan lain sebagainya

Kalau ada pabrik pembuat yang mengeluarkan daftar biaya kepemilikan operasi, itu adalah berdasarkan asumsi dan kondisi harga-harga yang digunakan oleh pabrik pembuat. Pemilik atau pemakai peralatan harus mampu membuat estimasi secara benar tergantung dari penggunaan dan lokasi kerjanya. Secara keseluruhan biaya alat dapat diperinci sebagai berikut :



Gambar 2.1 Biaya alat

Dalam penulisan skripsi ini, diasumsikan penyediaan peralatan alat berat yang akan digunakan dalam pelaksanaan proyek pembangunan bendung dan jaringan irigasi daerah irigasi Karaopa, kecamatan Bungku Barat, kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah dengan menyewa pada perusahaan penyewaan alat berat, sehingga perhitungan analisa biaya produksi alat berat yang akan dikeluarkan sebagai berikut :

1. Bahan bakar

Jumlah bahan bakar untuk alat berat yang menggunakan bensin atau solar berbeda-beda. Rata-rata alat yang menggunakan bahan bakar bensin 0,06 gallon per horse-power per jam, sedangkan alat yang menggunakan bahan bakar solar mengkonsumsi bahan bakar 0,04 gallon per horse-power per jam. Nilai yang didapat kemudian dikalikan dengan faktor pengoperasian.

2. Pelumas

Perhitungan penggunaan pelumas perjam biasanya berdasarkan jumlah waktu operasi dan lamanya penggantian pelumas (Ir. Susy Fatena Rostiyanti M.Sc., 2002 : 13).

Perkiraan dihitung dengan rumus :

$$Qp = \frac{fxhpx0,006}{7,4} + \frac{c}{t} \dots\dots\dots(2.11)$$

- Dimana :
- hp = horse power
  - c = kapasitas crank-case
  - t = lama penggunaan pelumas
  - f = faktor pengoperasian

3. Biaya Perbaikan

Alat yang sering dipakai lama-lama akan aus atau rusak. Agar alat atau mesin dapat terus bekerja, suku-suku cadang yang rusak harus diganti. Biaya perbaikan dapat diperkirakan sesuai dengan jam penggunaannya.

Biaya perbaikan = faktor biaya perbaikan/ Umur ekonomis (Jam).....(2.12)

4. Upah Operator

Upah Operator adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar kerja operator dalam pengoperasian alat berat tersebut.

Jadi total biaya sewa alat adalah :

Total biaya = (biaya sewa/hari + biaya opertor/ hari + biaya bahan bakar/hari) x (waktu pengoperaisan/jam kerja sehari) .....(2.13)



## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka sangat diperlukan untuk memberikan kemudahan dalam menyelesaikan berbagai masalah-masalah yang mungkin timbul dalam penulisan skripsi ini. Kajian pustaka yang bisa membantu dalam analisa penggunaan alat berat ini, meliputi :

- a. Teori pemindahan tanah mekanis
  - Sifat-sifat fisik tanah atau material
- b. Cara kerja, produksi alat dan analisa biaya alat
  - Fungsi dan kegunaan alat berat
  - Analisa biaya dan alat berat
- c. Spesifikasi alat-alat berat
  - Kapasitas yang dimiliki alat berat
  - Kemampuan alat berat
- d. Penjadwalan pekerjaan

### 3.2 Pengumpulan Data-Data

Data-data yang harus dikumpulkan untuk analisa penggunaan alat berat ini berupa data-data umum dan data teknis lapangan. Data-data umum dan teknis lapangan yang sangat diperlukan adalah sebagai berikut :

- a. Peta lokasi proyek  
Mengetahui tempat, kondisi dan gambaran-gambaran proyek tersebut.
- b. Peta kontur  
Mengetahui kondisi medan (datar, berbukit atau pegunungan) suatu proyek.
- c. Data tanah  
Mengetahui sifat fisis tanah pada daerah proyek .
- d. Volume pekerjaan tanah  
Mengetahui volume pekerjaan tanah yang akan dikerjakan berdasarkan data gambar dan potongan yang didapat dari proyek.
- e. Biaya sewa alat  
Perhitungan biaya sewa alat disesuaikan dengan harga sewa alat yang tersedia pada perusahaan persewaan alat berat.

f. Upah kerja operator

Perhitungan upah kerja operator disesuaikan dengan harga untuk upah kerja operator pada perusahaan persewaan alat.

### 3.3 Permasalahan di Lapangan

Permasalahan yang ada dilapangan adalah :

1. Bagaimana proses pekerjaan tanah untuk pembangunan bendung daerah irigasi Karaopa dengan menggunakan alat berat ?
2. Bagaimana penentuan jenis alat berat yang akan digunakan ?
3. Berapakah jumlah peralatan yang akan dipakai dalam pelaksanaan proyek?
4. Bagaimana penjadwalan alat berat tersebut, agar proyek dapat diselesaikan tepat pada waktunya ?
5. Berapakah biaya alat berat yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek?

### 3.4 Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan

Tahapan pelaksanaan pekerjaan tanah pada bendung Karaopa antara lain :

- a. Pembuatan jalan masuk (*Access road*) dan pemeliharaan jalan desa.  
Untuk mempermudah dalam mendatangkan berbagai peralatan, perlengkapan dan material untuk pembangunan bendung Karaopa ini, maka perlu dibangun jalan masuk (*Access road*).
- b. Perintisan dan pembersihan lokasi bendung keseluruhan termasuk pembersihan sarana penunjang lainnya seperti : jalan inspeksi, lokasi saluran pengelak, base camp, dan lain-lainnya.
- c. Pembuatan kantor direksi  
Penempatan bangunan kantor direksi kita tempatkan pada lokasi dekat dengan bendung atau diluar lokasi sesuai petunjuk direksi dan diluar area operasi alat-alat berat, sehingga tidak mengganggu kelancaran pelaksanaan pekerjaan dan mudah dijangkau kendaraan operasional
- d. Pembuatan saluran pengelak pada sisi kiri bendung dengan lebar saluran kurang lebih 40 meter dan panjang kurang lebih 300 meter.
- e. Pembuatan Cofferdam pada aliran sungai Karaopa yang fungsinya untuk menutup aliran sungai Karaopa, sehingga aliran sungai akan berpindah pada saluran pengelak yang telah direncanakan tadi.



- f. Penggalian tanah pada tubuh bendung dimulai pada arah Kistdam bawah. Down-Stream bendung. Dan pembangunan tubuh bendung bias dimulai.
- g. Pekerjaan timbunan yang pelaksanaannya sebagian bisa bersamaan dengan pekerjaan konstruksi bendung, tetapi ada juga yang harus menunggu pekerjaan konstruksi selesai.

### 3.5 Perhitungan Volume Pekerjaan

Perencanaan dan penentuan kebutuhan alat berat pada pekerjaan tanah proyek pembangunan bendung Karaopa disesuaikan dengan volume pekerjaan yang ada. Perhitungan volume pekerjaan tanah ini dimulai dari penghitungan volume pekerjaan pada jalan masuk, pekerjaan persiapan kemudian dilanjutkan pada penghitungan volume pekerjaan untuk pembangunan bendung.

### 3.6 Analisa Alat Berat

Analisa perhitungan volume pekerjaan alat berat sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi hasil kinerja alat berat. Faktor-faktor yang perlu diketahui antara lain :

- a. Produksi alat berat dipengaruhi oleh 3 faktor
  1. waktu
  2. Material
  3. Effisiensi
- b. Peralatan yang digunakan dalam suatu pekerjaan
  1. Sesuai dengan jenis pekerjaan
  2. Kondisi medan dan jenis material
  3. Jumlah disesuaikan dengan volume pekerjaan
- c. Perhitungan produktifitas alat berat

Produktifitas peralatan merupakan perkalian dari q (kapasitas produksi per cycle), N (jumlah cycle tiap jam) dan E (faktor kerja). Biasanya produktifitas suatu alat dinyatakan dalam m<sup>3</sup>/jam atau cuyd/jam.

Produksi peralatan = q x N x E atau

$$Q = \frac{qx60xE}{Cm}$$

Dimana : Q = Produktivitas alat berat per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi (m<sup>3</sup>) dalam satu siklus

N = Jumlah siklus dalam satu jam

E = Efisiensi kerja

Cm = Waktu siklus dalam menit

d. Menghitung jumlah alat dan waktu pekerjaan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Waktu} = \frac{\text{volume}}{\text{produktivitas} * \text{jmlah.alat}} \text{ atau}$$

$$\text{Jumlah alat} = \frac{\text{volume}}{\text{produktivitas} * \text{waktu}}$$

### 3.7 Penjadwalan Proyek

Dengan melakukan penjadwalan proyek, diharapkan akan dapat mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan suatu proyek (pekerjaan tanah) secara tepat dan efisien. Metode penyusunan jadwal proyek pada skripsi ini menggunakan metode *Bar Chart*, karena mudah dibuat dan dipahami sehingga amat berguna sebagai alat komunikasi dalam penyelenggaraan proyek (Imam Soeharto, 1997)

### 3.8 Perhitungan Biaya

Perhitungan biaya dilakukan setelah melaksanakan penjadwalan proyek yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar biaya yang diperlukan untuk membangun proyek. Pada biaya alat berat dibagi menjadi 2 kategori yaitu :

- a. Biaya kepemilikan dan operasi (biaya yang diperlukan untuk peralatan yang dimiliki)
- b. Biaya sewa (biaya yang diperlukan untuk menyewa alat)

Pada skripsi ini, akan menggunakan biaya sewa pada penggunaan alat berat.

### 3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran, yaitu memberikan kesimpulan dari hasil-hasil yang telah dicapai dalam tahap analisa dan saran berdasarkan hasil tersebut.





## BAB IV

### ANALISA PENGGUNAAN ALAT BERAT

#### 4.1 Umum

Bendung Karaopa dibangun untuk keperluan mengairi daerah irigasi seluas  $\pm 2.494$  Ha di kecamatan Bungku Barat, kabupaten Morowali Sulawesi Tengah. Secara geografis berada pada selang  $02^{\circ}13'-02^{\circ}17'$  LS dan  $121^{\circ}37'-121^{\circ}44'$  BT. Bendung Karaopa ini digunakan untuk mengairi daerah yang mayoritas ditanami oleh Padi dan Palawija.

Untuk menyelesaikan pembangunan bendung Karaopa ini, sangat dipengaruhi oleh penggunaan alat berat karena pekerjaan pemindahan tanah memiliki volume yang cukup besar dan sangat tidak efektif bila dikerjakan oleh tenaga manusia. Berbagai informasi tentang gambaran-gambaran lokasi proyek sangat dibutuhkan untuk mendukung perencanaan penggunaan alat berat, selain itu juga untuk membuat metoda pelaksanaan pekerjaan yang tepat. Keberhasilan suatu proyek dalam pelaksanaan, khususnya dalam pekerjaan pemindahan tanah tergantung bagaimana cara menyelesaikan masalah-masalah yang terjadi di lapangan. Banyak faktor yang mempengaruhi setiap pekerjaan, sehingga harus diketahui sebanyak mungkin hal yang berhubungan dengan pekerjaan tersebut.

Selain itu dalam pelaksanaan pekerjaan proyek ini juga memiliki batasan yang juga sangat perlu untuk diperhatikan, diantaranya:

1. Jangka waktu penyelesaian proyek
2. Biaya operasional yang paling murah

Jangka waktu penyelesaian pekerjaan sangat berpengaruh kepada produktifitas kerja yang harus dicapai pada waktu tertentu. Sedangkan biaya operasional yang paling murah tergantung pada penentuan tipe dan jenis alat berat yang akan digunakan serta sistem pengoperasionalan dari alat berat dan sistem pengadaan alat berat sehingga biaya yang dikeluarkan untuk sewa alat berat benar-benar ekonomis.

#### 4.2 Gambaran Umum Proyek

Pada proyek pembangunan bendung Karaopa meliputi beberapa item pekerjaan antara lain bangunan utama (bendung dan bangunan pelengkap bendung) dan jaringan utama. Pada intinya fungsi dari bendung ini adalah untuk meninggikan muka air yang kemudian digunakan untuk mengairi daerah irigasi Bungku Barat. Pada pekerjaan



pembangunan bendung Karaopa ini berhubungan dengan besarnya volume pekerjaan tanah yang harus dikerjakan. Pekerjaan yang berhubungan dengan alat berat dalam pelaksanaan pembangunan bendung Karaopa ini dimulai dari pembuatan jalan masuk ke lokasi proyek (*Access road*), pekerjaan pembangunan bendung dan kemudian pembangunan jaringan utama irigasinya.

### 4.3 Data Teknis Proyek

#### 4.3.1 Data Proyek :

- a. Nama Proyek : Pembangunan Bendung dan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Karaopa
- b. Lokasi Proyek : Bungku Barat-Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah
- c. Luas area jaringan utama : ± 2494 Ha
- d. Bangunan utama :
  - Bangunan Bendung : 50 m
    - Lebar Bendung : 17,70 m
    - Panjang lantai olakan : 2 x 1,5 m
    - Dimensi pintu pembilas kiri : 1 m
    - Pintu pengambilan kiri : 2 x 1,5 m
    - Dimensi pintu pembilas kanan : 2 x 1,05 m
    - Pintu pengambilan kanan
  - Bangunan pelengkap bendung
    - Kantong lumpur kiri : 4,80 m
    - Pintu penguras kiri : 2 x 1,25 m
    - Pintu intake kiri : 1,20 m
    - Bangunan ukur kiri : 1,50 m
    - Saluran penguras kiri : 1,00 m
    - Kantong lumpur kanan : 6,00 m
    - Pintu penguras kanan : 2 x 1,50 m
    - Pintu intake kanan : 2 x 1,50 m
    - Bangunan ukur kanan : 2 x 1,50 m
    - Saluran penguras kanan : 3,00 m
- e. Total nilai kontrak : Rp 23.562.586.000,00

#### 4.3.2 Pihak-Pihak yang Terkait :

- a. Pemilik proyek : Departemen Pekerjaan Umum Sulawesi Tengah
- b. Konsultan : PT. Reka Desindo Mandiri
- c. Kontraktor : PT. Istaka Karya (Persero)

#### 4.4 Jenis dan Spesifikasi Peralatan yang Dipergunakan

Hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan pemilihan alat-alat berat yang digunakan dalam setiap jenis pekerjaan sebagai berikut :

1. Harus sesuai dengan jenis pekerjaan yang akan dilakukan.
2. Harus sesuai dengan jenis material dan keadaan medan.
3. Jumlah alat-alat berat yang akan digunakan harus sesuai dengan jumlah volume pekerjaan yang akan dikerjakan.

Pembagian jenis pekerjaan pemindahan tanah dan alat-alat berat yang digunakan, meliputi :

1. Pembersihan lahan (*Land Clearing*) menggunakan *Bulldozer*.
2. Pengupasan medan (*Remove Top Soil*) menggunakan *Bulldozer*.
3. Penggalian dan timbunan tanah (*Cut and Fill*) menggunakan *Excavator* dan *Bulldozer*.
4. Pemuatan material (*Loading*) menggunakan *Excavator* dan *Wheel Loader*.
5. Pengangkutan material (*Houling*) menggunakan *Dump Truck*.
6. Penyebaran tanah (*Land Spreading*) menggunakan *Bulldozer*.
7. Perataan tanah (*Land Grading*) menggunakan *Motor Grader*.
8. Pemadatan tanah (*Land Compacting*) menggunakan *Vibratory Compactor*.

#### 4.5 Tahap-Tahap Pelaksanaan Pekerjaan

Pekerjaan tanah yang paling awal dilakukan adalah pekerjaan tanah untuk pembuatan jalan masuk ke lokasi proyek yaitu berupa pembuatan jalur jalan penyambung dari jalan lokal desa menuju lokasi proyek. Pekerjaan tanah itu meliputi: pekerjaan pembersihan lahan dan pengupasan lapisan humus pada tanah (*Remove Top Soil*), pekerjaan galian dan timbunan (*Cut and Fill*), pemadatan tanah (*Land Compacting*), pekerjaan penghamparan *Sirtu*, pekerjaan pemadatan *Sirtu*. Setelah itu dilanjutkan pada pembangunan bendung Karaopa dan kemudian pembangunan jaringan irigasi saluran utamanya.



#### 4.5.1 Pembuatan Jalan Sementara dan Pemeliharaan Jalan Desa untuk Jalan Masuk ke Proyek (*Access Road*)

Untuk *Access Road* akan lewat melalui sebelah kanan sisi bendung melalui jalan desa sepanjang kurang lebih 5,75 Km yang melewati desa Limbo Makmur dengan kondisi jalan sebagai berikut :

- Sepanjang kurang lebih 4,75 Km merupakan jalan desa dengan perkerasan jalan raya.
- Selebihnya berupa area persawahan, perkebunan masyarakat dan semak belukar. Untuk pembuatan jalan masuk proyek ini akan dilakukan beberapa perencanaan jalan antara lain :
  - a. Survey untuk menentukan arah jalan (diupayakan jalan *access* ini merupakan jalan terdekat antara lokasi proyek dengan jalan lokal desa Limbo makmur).
  - b. Pembersihan lokasi jalan dari pepohonan dan semak-semak.
  - c. Pengupasan bagian permukaan tanah yang masih mengandung humus (*Remove Top Soil*).
  - d. Pekerjaan galian dan timbunan (*Cut and Fill*).
  - e. Pekerjaan pemadatan tanah.
  - f. Timbunan badan jalan dengan perkerasan Sirtu dengan ketebalan  $\pm 15\text{Cm}$  dan dipadatkan.
  - g. Pembuatan saluran drainase pada sisi kiri dan kanan jalan *Access Rencana*.
  - h. Pembuangan sisa galian tanah.

Untuk pemeliharaan jalan desa, tidak hanya dilaksanakan pada awal proyek saja melainkan selama pelaksanaan proyek dan pada ruas jalan yang rusak.

## 4.5.2 Tahap-Tahap Pekerjaan Tanah Pada Bendung

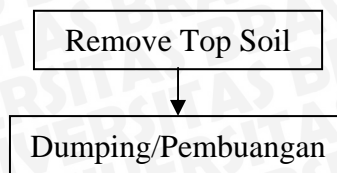
### 4.5.2.1 Pekerjaan Perintisan dan Pembersihan Lahan (*Land Clearing*)

Untuk memudahkan dalam pelaksanaan pekerjaan, maka sebelum pekerjaan dilakukan pada lokasi pekerjaan terlebih dahulu dilakukan pembersihan lokasi. Setelah posisi bendung sudah ditentukan dan arah saluran kanan maupun kiri sudah diukur maka langsung dimulai pekerjaan pembersihan. Pekerjaan ini meliputi pekerjaan pemotongan pohon dan semak, membongkar/mencabut akar-akar, mengisi lubang-lubang dengan tanah yang dipadatkan serta menyingkirkan bahan-bahan hasil pembersihan dari lokasi dimana pekerjaan akan dilakukan. Pekerjaan ini bertujuan untuk menentukan penempatan lokasi penunjang lainnya seperti : lokasi stok material, barak pekerja, gudang dan sarana yang lain sehingga penempatannya tidak mengganggu pelaksanaan alat berat pada waktu pengoperasiannya. Pohon dan semak yang sudah ditebang dapat dikumpulkan disuatu tempat dan dibakar agar tidak mengganggu kegiatan proyek. Alat-alat penunjang yang diperlukan adalah *Bulldozer*, yang digunakan untuk menggusur/membersihkan pohon-pohon yang berada pada areal yang sudah ditentukan di bantu dengan *Chain Saw* untuk memotong pohon yang berukuran besar. Gambar penjelasan mengenai area pembersihan ini dapat dilihat pada gambar *Area Pembersihan Lokasi Rencana* pada gambar Autocad.

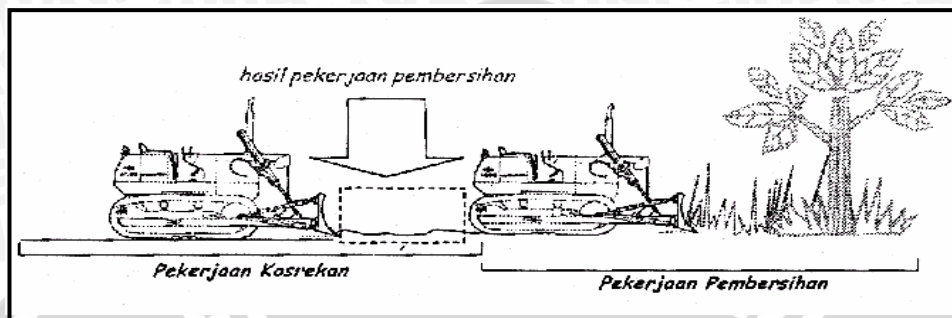
### 4.5.2.2 Pekerjaan Kosrekan (*Remove Top Soil*)

Setelah pekerjaan pembersihan lahan maka pekerjaan selanjutnya adalah pekerjaan Krosekan (*Remove Top Soil*). Pekerjaan Krosekan (*Remove Top Soil*) adalah pekerjaan yang dilakukan untuk mengupas/membongkar permukaan tanah guna membersihkan tanah dari pengaruh bahan-bahan organik seperti humus, rumput, akar-akar serta tumbuh-tumbuhan yang berada dipermukaan tanah. Tebal pengelupasan dibatasi hanya setebal 20 Cm. Hasil Kosrekan dibuang dilokasi timbunan yang telah dipersiapkan atau dibuang ke *disposal* area yang telah disetujui oleh Direksi. Alat-alat penunjang yang diperlukan adalah *Bulldozer* digunakan untuk mengupas permukaan tanah humus dengan kedalaman 20 cm. Untuk lokasi penimbun material tanah hasil *Remove Top Soil* (berupa tanah humus) yaitu pada lokasi penimbunan tanah (lihat gambar *Site Plan* pada lampiran gambar Autocad).





Gambar 4.1, Proses kerja *Remove Top Soil*



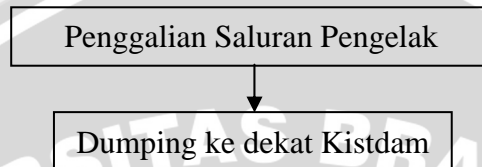
Gambar 4.2 , Gambaran pekerjaan *Remove Top Soil* oleh *Bulldozer*

#### 4.5.2.3 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Saluran Pengelak

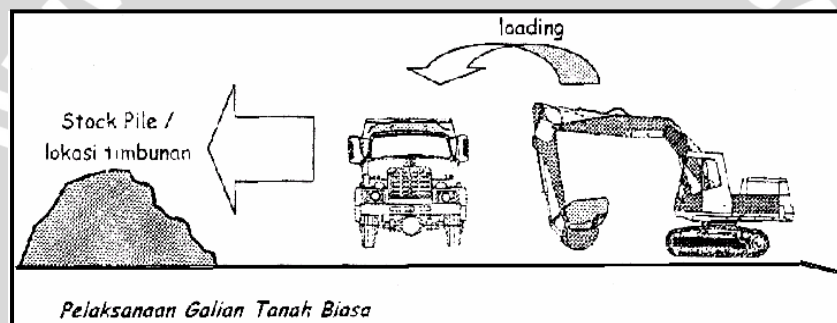
Sebelum melakukan penggalian pada tubuh bendung terlebih dahulu dibuat saluran pengelak sungai dengan lebar  $\pm 40$  Meter dan panjang salurannya  $\pm 300$  Meter (lihat gambar *Long Section & Cross Section Saluran Pengelak* pada gambar Autocad). Saluran pengelak ini berfungsi untuk memindahkan aliran sungai Karaopa sementara waktu untuk kelancaran selama pelaksanaan pekerjaan bendung hingga selesai. Sehingga pada waktu pelaksanaan pekerjaan galian tubuh bendung berlangsung, tidak ada hambatan masalah air yang ditimbulkan oleh aliran sungai. Pemindahan aliran sungai ini tentu saja dibantu oleh penutupan aliran sungai Karaopa dengan menggunakan *Sandbag* yang berfungsi sebagai tanggul sementara. Selain itu untuk menangani masalah air tanah maka disediakan beberapa unit pompa air yang berfungsi untuk menguras air tanah yang berada pada lokasi pekerjaan tubuh bendung.

Pekerjaan galian saluran pengelak dilakukan dengan cara lapis per lapis dan tahap demi tahap disesuaikan dengan kondisi lokasi galian. Untuk galian lapis pertama bisa dilakukan secara frontal dengan kedalaman kurang lebih dua setengah meter dan hasil galiannya distok di tempat yang dekat dengan rencana pekerjaan timbunan *Kistdam*, baik *Upstream* maupun *Downstream* bendung. Penggalian tanah ini menggunakan *Excavator* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Galian lapis kedua diusahakan kedalamannya langsung mencapai dasar saluran pengelak dan awal penggaliannya dimulai dari arah bawah saluran pengelak sehingga posisi alat waktu

menggali mundur kearah atas, hingga mendekati tembus sungai bagian *Upstream* bendung. Jika galian sudah mencapai lebar 25 m dari saluran pengelak yang direncanakan, pengalihan aliran sungai Karaopa bisa dimulai supaya air sebagian sudah masuk kesaluran pengelak. Sambil pelebaran sisa saluran pengelak, maka kita bisa mulai pekerjaan timbunan *Kistdam* atas dengan menggunakan hasil galian tanah biasa saluran pengelak. Gambar penjelasan dapat dilihat pada gambar *Long Section & Cross Section Saluran Pengelak* pada gambar Autocad.



Gambar 4.3, Proses kerja galian tanah biasa untuk saluran pengelak

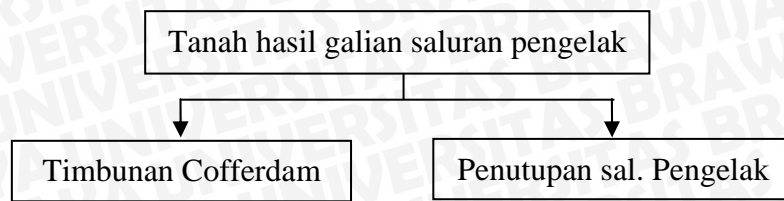


Gambar 4.4 , Gambaran pekerjaan galian tanah biasa untuk saluran pengelak

#### 4.5.2.4 Timbunan Cofferdam

Setelah saluran pengelak dibuka maka bisa dimulai pekerjaan penutupan *Kistdam* atas sedikit demi sedikit sampai akhirnya sampai ke seberang sungai. Untuk mempermudah pekerjaan ini maka digunakan *Bulldozer* dan *Excavator*. Penutupan *Kistdam* ini bersamaan dengan pemadatan *Kistdam* agar kestabilan timbunan *Kistdam* terjamin. Selain itu elevasi dari *Kistdam* ditinggikan dan harus melebihi dari elevasi muka air banjir sungai. Setelah *Kistdam* atas aman langsung dimulai penimbunan *Kistdam* bawah. Pelaksanaannya seperti menimbun *Kistdam* atas hingga mencapai elevasi timbunan yang aman. Material yang digunakan untuk menimbun *Cofferdam* adalah tanah hasil galian tanah biasa. Gambar potongan melintang *Cofferdam* dapat dilihat pada gambar *Cross Section Cofferdam* dan *Layout Cofferdam* pada gambar Autocad.



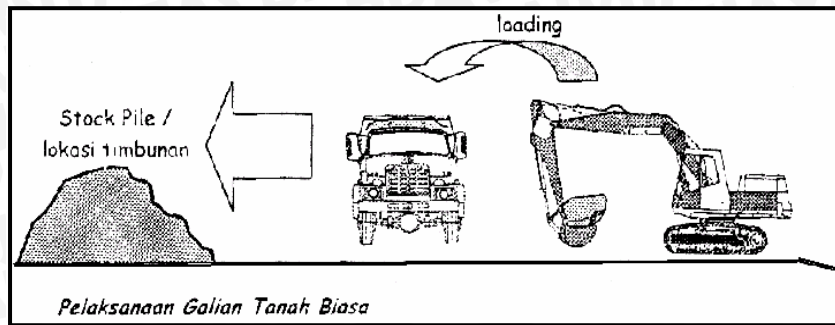


Gambar 4.5, Proses kerja timbunan *Cofferdam*

#### 4.5.2.5 Pekerjaan Galian Tanah Biasa

Pekerjaan galian tanah biasa ini yang dimaksud adalah penggalian tanah di daerah kanan dan kiri tubuh bendung, dengan elevasi galian di atas +19.00 m. Galian pada elevasi ini dibedakan karena tanah pada elevasi +19.00 ke atas berupa tanah biasa yang tidak mengandung banyak kandungan air dan kemungkinan besar galian tanah ini bisa dimanfaatkan untuk keperluan material tanah timbunan. Dalam pelaksanaan pekerjaan galian tanah biasa ini perlu diperhitungkan kemiringan lereng galian untuk menjaga terjadi longsor yang dapat mempersulit penanganan selanjutnya. Adapun tanah hasil galian dibuang keluar bendung yang aman serta tidak mengganggu kelancaran operasi kendaraan. Sedangkan tanah hasil galian yang bisa dimanfaatkan untuk timbunan langsung dibuang dilokasi yang membutuhkan tanah timbunan. Untuk penggalian pada tubuh bendung tahap pertama dilakukan pada bagian *Down-Stream*. Setelah lokasi tempat galian dibersihkan dan permukaan dikupas dilakukan pengukuran untuk menentukan *As* dari bendung dan pemasangan *Bouplank*. Gambar potongan melintang galian tanah biasa dapat dilihat pada gambar *Cross Section Cofferdam* dan *Layout Cofferdam* pada gambar Autocad. Alat-alat penunjang yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. *Excavator* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. *Excavator* digunakan untuk menggali sekaligus membentuk galian sesuai rencana sekaligus meloading material hasil galian ke mobil *Dump Truck* untuk diangkut keluar bendung. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut tanah hasil galian dari *Excavator* dibawa ke lokasi pembuangan atau tempat yang membutuhkan tanah timbunan di tempat yang sudah ditentukan sehingga tidak menimbulkan masalah selama pelaksanaan proyek
2. *Bulldozer* digunakan untuk menggosur dan merapikan hasil buangan agar tidak mengganggu kegiatan pengangkutan.



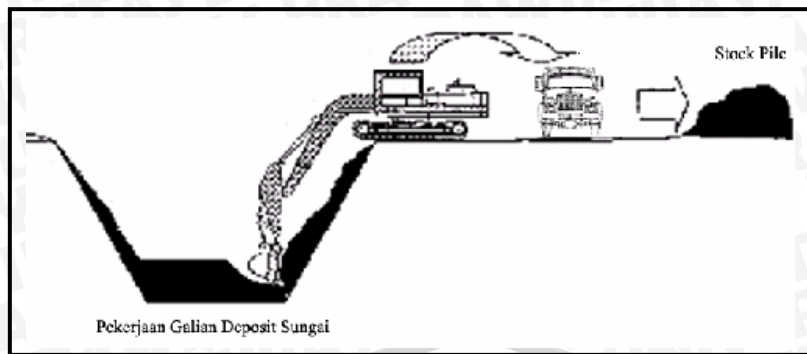
Gambar 4.6, Gambaran pekerjaan galian tanah biasa

#### 4.5.2.6 Galian Deposit Sungai

Pelaksanaan galian deposit sungai bisa bersamaan dengan pekerjaan galian tanah biasa cuma beda pada hasil produksi alat berat saja karena lahan yang digali banyak mengandung batu-batu dan mengandung sumber air tanah yang cukup besar. Sebelum dilakukan penggalian terlebih dulu dilakukan survei pengukuran untuk menentukan batas dan bentuk galian. Hasil galian langsung dibuang keluar lokasi bendung di suatu tempat yang tidak mengganggu serta tidak menimbulkan masalah baru setelah atau selama pelaksanaan bendung. Mengingat galian bendung dengan kedalaman 5,5 m maka galian tersebut dibagi 2 lapis. Lapis pertama 1-2,5 meter digali secara frontal, lapis kedua digali secara sepotong-sepotong hingga mencapai elevasi yang sudah ditentukan dan langsung dimulai pekerjaan konstruksi bendung. Cara yang demikian kita lakukan untuk mengantisipasi debit mata air dalam galian jangan terlalu besar/terbuka lebar supaya pengeringannya lebih mudah penanganannya serta tidak perlu banyak pompa air yang kita pergunakan. Gambar potongan melintang *Cofferdam* dapat dilihat pada gambar *Cross Section Cofferdam* dan *Layout Cofferdam* pada gambar Autocad. Alat-alat penunjang yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. *Bulldozer* digunakan untuk menggali dan menggosur hasil buangan serta merapihkan material hasil buangan.
2. *Excavator* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. *Excavator* digunakan untuk menggali sekaligus membentuk galian sesuai rencana sekaligus meloading material hasil galian ke *Dump Truck* untuk diangkut keluar bendung. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut tanah hasil galian dari *Excavator* dibawa ke lokasi pembuangan atau tempat yang membutuhkan tanah timbunan di tempat yang sudah ditentukan sehingga tidak menimbulkan masalah selama pelaksanaan proyek.



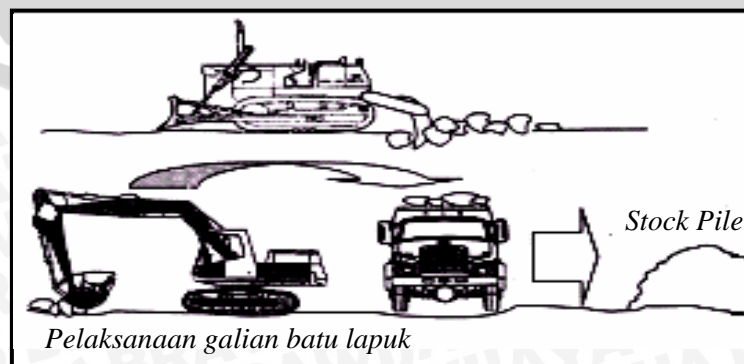


Gambar 4.7, Gambaran pekerjaan galian deposit sungai

#### 4.5.2.7 Pekerjaan Galian Batu Lapuk/lunak

Posisi galian batu lapuk biasanya ada dibawah galian berbatu lepas. Sedang cara pelaksanaannya adalah dilakukan penggalian tanah di tubuh bendung secara sepotong-potong kemudian langsung dilakukan pemompaan air tanah keluar dari galian, kemudian langsung ditutup pasangan beton Cyclop. Pelaksanaan galian batu lapuk dilakukan setelah pekerjaan galian deposit sungai selesai dikerjakan. Hasil galian langsung dibuang keluar lokasi bendung di suatu tempat yang tidak mengganggu serta tidak menimbulkan masalah baru setelah atau selama pelaksanaan bendung. Alat-alat penunjang yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. *Bulldozer + Ripper* untuk menggemburkan dan menggali tanah yang keras ataupun berbatu lunak.
2. *Excavator* digunakan untuk menggali, membentuk galian sesuai rencana sekalian meloading material hasil galian ke *Dump Truck* untuk diangkut keluar bendung atau ke lokasi *Stock Pile* yang telah ditentukan .
3. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut tanah hasil galian dari *Excavator* dibawa ke lokasi pembuangan atau tempat yang membutuhkan timbunan di tempat yang sudah ditentukan sehingga tidak menimbulkan masalah selama pelaksanaan proyek

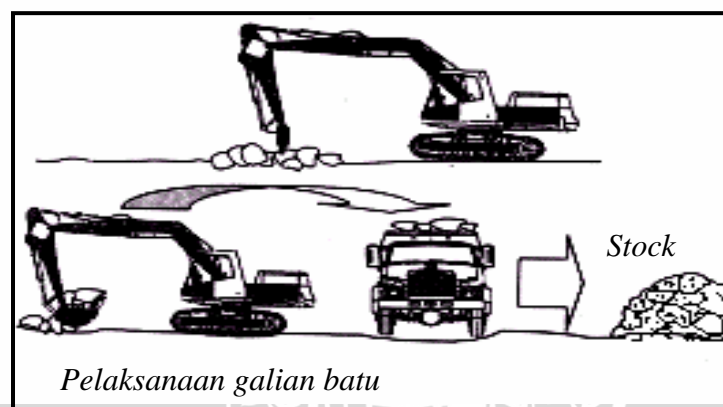


Gambar 4.8, Gambaran pekerjaan galian batu lapuk

#### 4.5.2.8 Pekerjaan Galian Batu (Breaker)

Jika pada galian bendung terdapat batu besar dan harus dikeluarkan maka kita menggunakan alat pemecah batu besar yang disebut *Breaker*. Metode pelaksanaannya sama seperti pada galian batu lunak. Untuk batu yang bisa dimanfaatkan untuk pembangunan bendung kita gunakan sesuai fungsinya. Alat-alat penunjang yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. *Excavator + Breaker* dalam satu kesatuan unit yang digunakan untuk memecahkan batu besar.
2. *Excavator* digunakan untuk menggali, membentuk galian sesuai rencana sekaligus meloading material hasil galian ke *Dump Truck* untuk diangkut keluar bendung atau ke lokasi *Stock Pile* yang telah ditentukan .
3. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut tanah hasil galian dari *Excavator* dibawa ke lokasi pembuangan atau lokasi *Stock Pile* yang telah ditentukan



Gambar 4.9, Gambaran pekerjaan galian batu

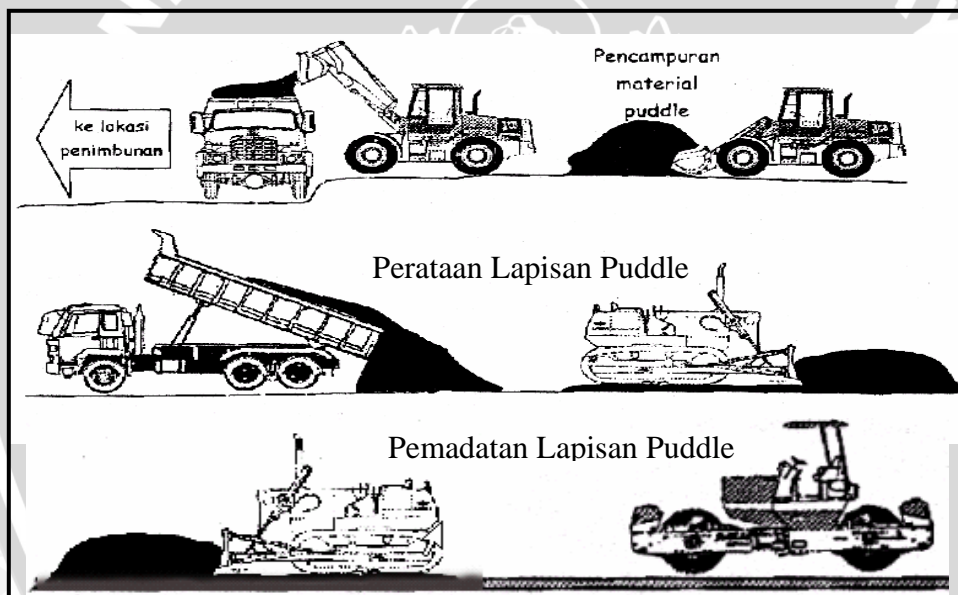
#### 4.5.2.9 Pekerjaan Lapisan Puddle

*Lapisan Puddle* merupakan volume tanah timbunan dengan komposisi campuran yang terdiri atas semen, tanah dan kapur. Pencampuran material Puddle ini dilakukan di lokasi stock pile dengan menggunakan alat *Wheel Loader*. Komposisi campuran disesuaikan dengan spesifikasi. Setelah campuran merata kemudian dimuat ke *Dump Truck* untuk selanjutnya dihampar kelokasi timbunan. Di lokasi timbunan, lapisan *Puddle* diratakan dengan menggunakan *Bulldozer*. Lapisan *Puddle* ini dipakai pada konstruksi bendung bila kondisi lapisan dasar lantai pada *Upstream* bendung memiliki tanah yang *Forus*. Cara kerjanya bahan lapisan *Puddle* dihampar atau diratakan dengan *Bulldozer* setebal  $\pm 30$  Cm kemudian dipadatkan dengan *Vibratory Compactor*, apabila



campuran *Puddle* kurang air maka digunakan *Watertank* untuk menyirami lapisan *Puddle* ini. Gambar potongan melintang *Cofferdam* dapat dilihat pada gambar *Cross Section Cofferdam* dan *Layout Cofferdam* pada gambar Autocad. Alat-alat penunjang yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. *Wheel Loader* digunakan untuk mencampur dan memuat bahan lapisan *Puddle* ke *Dump Truck*. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut bahan lapisan *Puddle* ke lokasi yang akan diberi lapisan *Puddle*
2. *Bulldozer* untuk merapikan dan meratakan material *Puddle* dari *Dump Truck* di lokasi pekerjaan *Puddle*
3. *Vibratory Compactor* digunakan untuk memadatkan hamparan *Puddle* yang sudah dipersiapkan (dihampar) oleh *Bulldozer*.



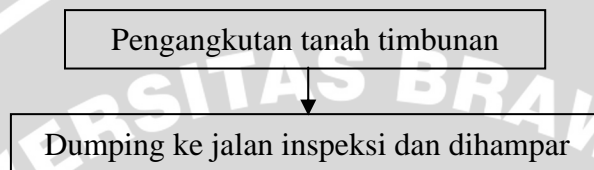
Gambar 4.10, Gambaran pekerjaan lapisan *Puddle*

#### 4.5.2.10 Pekerjaan Penimbunan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung

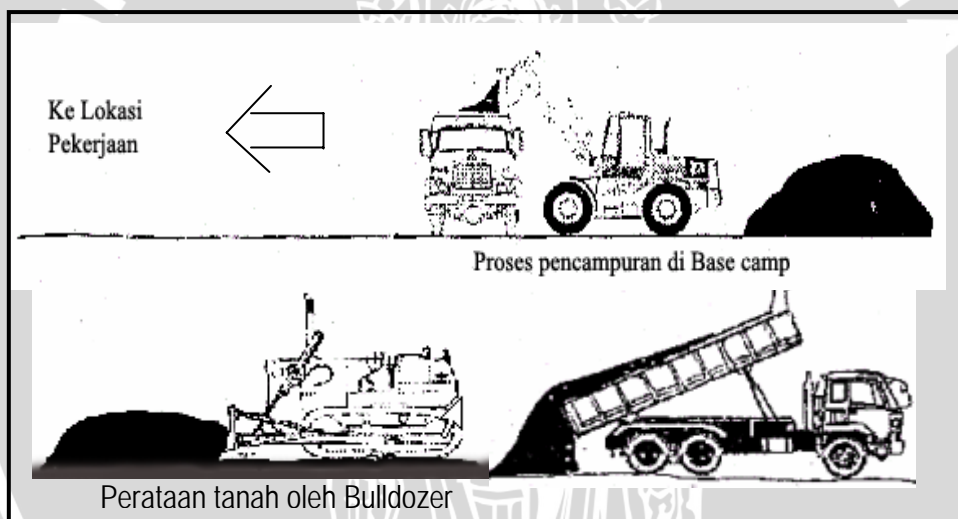
Jalan inspeksi menuju lokasi bendung sangat dibutuhkan untuk membantu pengoperasian pintu air dan memonitor muka air bendung. Jalan inspeksi ini dibangun di bagian kanan dan kiri tubuh bendung (lihat gambar *Area Pembersihan Lokasi Rencana* pada lampiran). Jalan inspeksi direncanakan memiliki elevasi yang lebih tinggi daripada muka tanah aslinya, oleh karena itu diperlukan timbunan tanah di sepanjang jalan inspeksi yang direncanakan tersebut. Pelaksanaan penimbunan tanah ini dilakukan secara berlapis-lapis dan bersamaan dengan pekerjaan pemadatan tanahnya tiap layer.

Tiap layer timbunan tanah diusahakan memiliki ketebalan kurang lebih 20 cm hingga 30 cm. Alat yang digunakan untuk pekerjaan timbunan ini adalah :

1. *Wheel loader* yang dikombinasikan dengan *Bulldozer*. *Wheel loader* digunakan untuk meloading material tanah biasa ke *Dump Truck*. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut material tanah biasa menuju lokasi penimbunan
2. *Bulldozer* digunakan untuk membentuk layer tanah timbunan sesuai dengan ketebalan yang direncanakan.



Gambar 4.11 Proses kerja penimbunan tanah



Gambar 4.12 Gambaran pekerjaan penimbunan tanah

#### 4.5.2.11 Pekerjaan Pemadatan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung

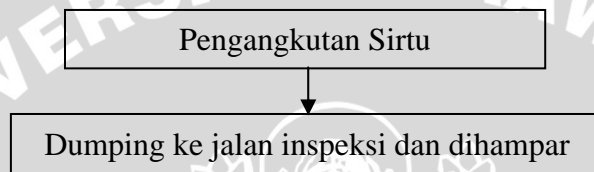
Pekerjaan pemadatan dilaksanakan setelah pekerjaan perataan tanah selesai. Sebelum tanah dipadatkan terlebih dahulu dilakukan penyiraman agar diperoleh pemadatan yang maksimal, dimana kadar air optimum (OMC) adalah 29,00% (sesuai dengan hasil uji tanah laboratorium). Gambar penjelasan tentang pekerjaan pemadatan tanah dapat dilihat pada gambar *Long Section Area Pembersihan* Autocad. Alat berat yang digunakan adalah *Vibratory Compactor*.



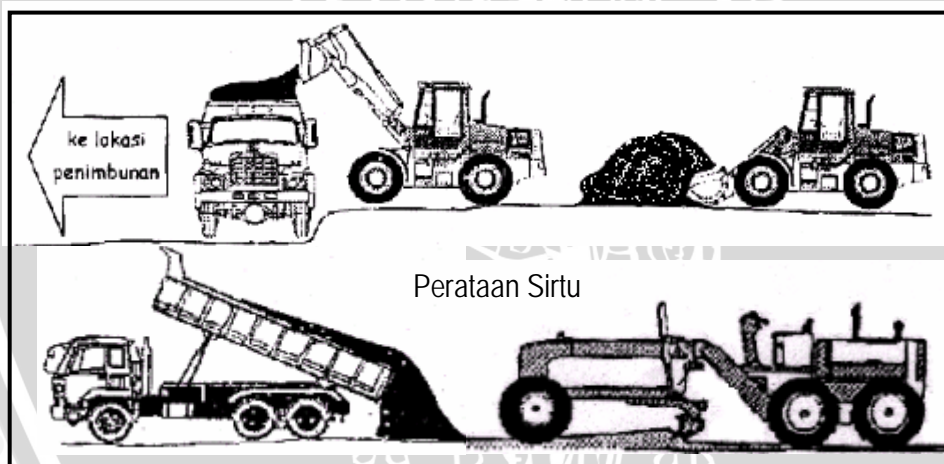
#### 4.5.2.12 Pekerjaan Penimbunan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi

Untuk mendukung stabilitas jalan inspeksi maka diperlukan lapisan *Sirtu* (*Structural Embankment*) dibawah lapisan perkerasan jalan inspeksi. Jadi lapisan *Sirtu* ini berada diantara lapisan tanah timbunan dan perkerasan jalan. Fungsi dari lapisan *Sirtu* ini adalah sebagai lapisan tanah dasar pondasi pekerjaan perkerasan. Alat berat yang dipakai adalah :

1. *Wheel loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. *Wheel loader* digunakan untuk meloading material *Sirtu* ke *Dump Truck*. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut material *Sirtu* menuju lokasi penimbunan.
2. *Motor Grader* digunakan untuk meratakan material *Sirtu*.



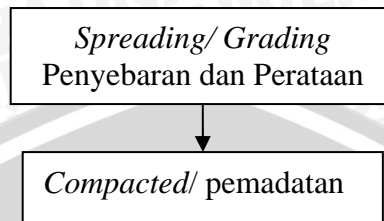
Gambar 4.13 Proses kerja penimbunan Sirtu



Gambar 4.14 Gambaran pekerjaan penimbunan Sirtu

#### 4.5.2.13 Pekerjaan Pemadatan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi (Sirtu Tebal 0,10 m)

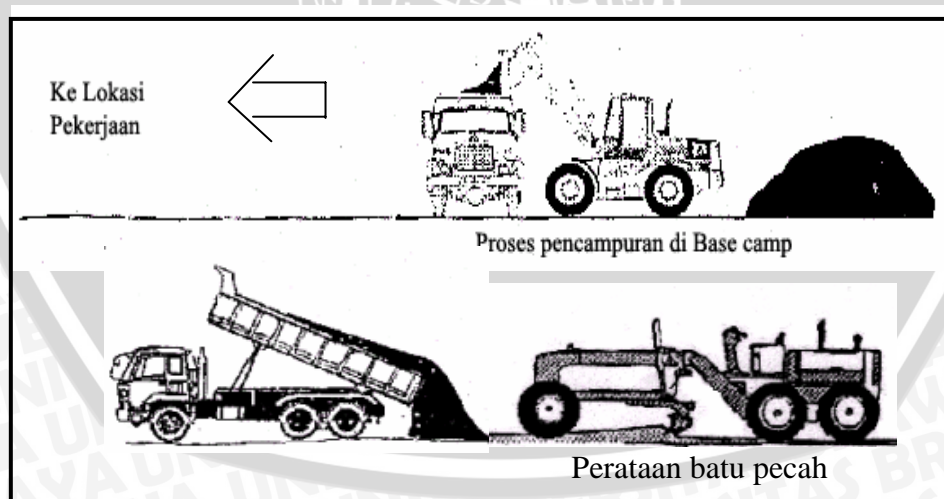
Setelah *Sirtu* dihampar, maka pekerjaan pemadatan *Sirtu* bisa dilaksanakan. Pemadatan *Sirtu* ini bertujuan untuk meningkatkan stabilitas dari perkerasan *Aspal* nantinya. Alat berat yang digunakan adalah *Vibratory Compactor*.



Gambar 4.15 Proses kerja pemadatan Sirtu

#### 4.5.2.14 Pekerjaan Perkerasan Batu Pecah Untuk Lapisan Pondasi (*Base Coarse*) Jalan Inspeksi

Pekerjaan ini adalah pemasangan batu pecah diatas lapisan *Sirtu*. Pada pekerjaan ini pemasangan batu dilakukan secara manual yaitu dengan tenaga manusia. Elevasi penataan batu pecah ini harus disesuaikan dengan elevasi rencana dengan bantuan patok dan pembedangan. Sedangkan pengangkutan materialnya menggunakan *Wheel loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Sedangkan untuk meratakan batu pecah ini digunakan *Motor Grader*.



Gambar 4.16, Gambaran pekerjaan batu pecah



#### 4.5.2.15 Pekerjaan Pemadatan Batu Pecah Untuk Lapisan Pondasi (*Base Coarse*)

##### Jalan Inspeksi

Setelah batu pecah dihampar maka pekerjaan dilanjutkan dengan pemadatan batu pecah tersebut. Proses pekerjaan ini dilakukan dengan alat *Vibratory Compactor*. Alat ini dipilih karena alat pemadat ini mempunyai kemampuan untuk memadatkan batuan dengan baik. Hal ini bertujuan untuk mengurangi rongga-rongga udara yang terdapat pada lapisan pondasi. Sehingga batu pecah tersebut tersusun rapat satu dengan lainnya dan saling mengunci.

#### 4.5.2.16 Penghamparan Volume Laston Untuk Lapisan Permukaan (*Surface Aspal*)

Pada pekerjaan pembuatan jalan inspeksi diperlukan lapisan permukaan yang berupa lapisan *Laston*. Lapisan permukaan ini dibuat dengan cara pencampuran material lapisan permukaan di *Direksi Keet*. *Wheel Loader* dikombinasikan dengan *Dump Truck* digunakan untuk *meload* dan *menghouling* lapisan *Laston*. *Wheel Loader* digunakan untuk *meload* material lapisan permukaan tersebut menuju *Dump Truck*. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut material lapisan *Laston* dari *Direksi Keet* menuju lokasi jalan inspeksi. Dan untuk menghampar lapisan permukaan ini dilakukan dengan menggunakan mesin penghampar (*Asphalt Paving Equipment*). Pada pekerjaan penghamparan ini terbagi menjadi 2 tahap, yaitu lapisan 1 dan 2, tiap lapis memiliki ketebalan 5 cm. Dimana lapisan 1 adalah *Aspal Treated Base* sebagai lapis permukaan dan lapisan 2 adalah aspal aspal kolakan (campuran kerikil dan aspal) sebagai lapis aus.

#### 4.5.2.17 Pemadatan Lapisan permukaan (*Surface Aspal*)

Mesin penghampar (*Asphalt Paving Equipment*) mempunyai pelat penggetar agar campuran menjadi padat. Hasil pemadatan mesin ini mencapai 80 % dari tingkat kepadatan total material. Sisanya 20 % akan dipadatkan dengan menggunakan *Pneumatic Compactors*. Campuran aspal harus dipadatkan secara merata tanpa mengakibatkan pergeseran *lateral* dan harus diselesaikan sebelum *temperatur* menjadi dingin. Pemadatan dengan menggunakan *Pneumatic Compactors* berlangsung terus-menerus sampai tapak roda *Pneumatic Compactors* tidak terlihat lagi dipermukaan yang dipadatkan. (sumber : Proyek Jalan/Teori dan praktek, edisi 4, hal 91).

#### 4.5.2.18 Galian Tanah Cofferdam

Setelah Pekerjaan tubuh bendung selesai, maka pekerjaan selanjutnya adalah membuka kembali timbunan *Cofferdam* yang menutup aliran sungai Karaopa. Pekerjaan ini dimulai dari bagian *Down-Stream* terlebih dahulu, kemudian bagian *Up-Stream* bendung. Selain itu juga dilakukan pengangkatan *Sandbag* yang digunakan untuk menahan gerusan aliran air sungai Karaopa. Hasil galian tanah ini sebaiknya tidak digunakan sebagai material tanah timbunan, karena kandungan airnya banyak. Alat berat yang dipakai adalah *Excavator* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. *Excavator* digunakan untuk menggali timbunan *Cofferdam* dan mengangkat *Sandbag* pada *Cofferdam* sekalian meloading material hasil galian ke *Dump Truck* untuk diangkut keluar bendung. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut material timbunan *Cofferdam*.



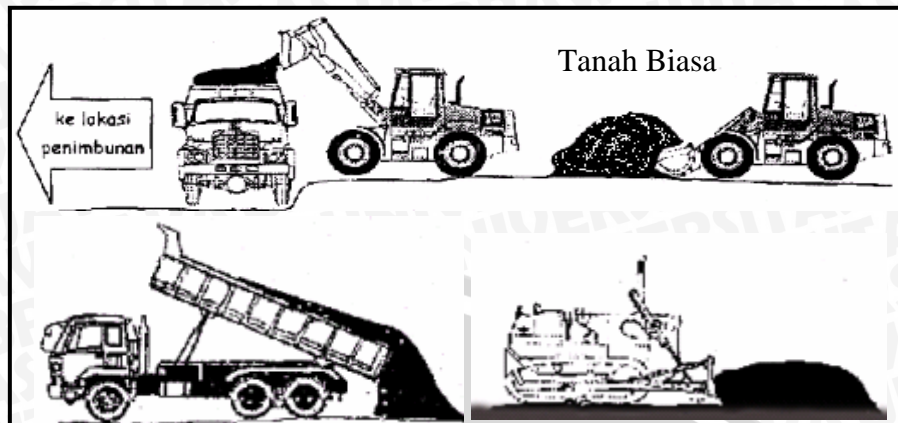
Gambar 4.17, Gambaran pekerjaan galian tanah Cofferdam

#### 4.5.2.19 Penutupan Saluran Pengelak

Setelah aliran sungai Karaopa dibuka, maka pekerjaan selanjutnya adalah penutupan kembali saluran pengelak yang telah dibuat. Material yang digunakan untuk menutup saluran pengelak ini berupa tanah biasa yang didapat dari hasil galian tanah biasa. Pada proses penutupan saluran pengelak material diambil dari galian tanah biasa yang lokasinya paling dekat dengan posisi saluran pengelak. Penutupan saluran pengelak dilakukan layer-perlayer dengan ketebalan 20-30 cm. Alat berat yang dipakai adalah :

1. *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck* digunakan untuk melakukan proses penutupan saluran pengelak. *Wheel Loader* digunakan untuk meloading material tanah biasa ke *Dump Truck*. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut material tanah biasa yang digunakan untuk menimbunan saluran pengelak.
2. *Bulldozer* digunakan untuk membentuk layer timbunan tanah biasa sesuai dengan ketebalan yang direncanakan.





Gambar 4.18, Gambaran pekerjaan penutupan saluran pengelak

#### 4.5.2.20 Pemadatan Tanah Biasa Pada Saluran Pengelak

Pekerjaan ini dilaksanakan bersamaan dengan proses penutupan saluran pengelak. Jadi setelah layer timbunan tanah biasa setebal 20-30 cm dibentuk kemudian dilakukan proses pemadatan. Karena tanah yang dipakai untuk menimbun berasal dari galian tanah biasa jadi kadar airnya diasumsi sama dengan kadar air optimumnya. Alat berat yang digunakan adalah *Vibratory Compactor*.

#### 4.5.2.21 Pembuangan Sisa Galian

Semua material yang tidak terpakai dan yang masih terdapat pada tubuh bendung, harus kita buang ke suatu tempat yang telah disetujui oleh direksi. Lokasi penimbunan material tanah yang tidak diperlukan dapat dilihat pada gambar *Site Plan Autocad*. Alat yang digunakan untuk pembuangan sisa material adalah *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck* digunakan untuk proses pembuangan material tanah buangan. *Wheel Loader* digunakan untuk meloading material sisa galian ke *Dump Truck*. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut material sisa galian menuju lokasi pembuangan yang telah disetujui oleh direksi.



Gambar 4.19, Gambaran pekerjaan pembuangan sisa galian

### **4.5.3 Pekerjaan Jaringan Utama**

#### **4.5.3.1 Pekerjaan Saluran**

##### **4.5.3.1.1 Pekerjaan Perintisan Dan Pembersihan**

Setelah jalur saluran utama sudah ditentukan dan selesai pengukurannya baru kita mulai pekerjaan perintisan dan pembersihan. Pelaksanaan pekerjaan tersebut dikerjakan dengan menggunakan *Bulldozer* untuk menggusur/membersihkan pohon-pohon yang berada pada area saluran utama dan dibantu dengan *Chain Saw* untuk memotong pohon-pohon yang besar yang berada di area pembersihan supaya memudahkan *Bulldozer* dalam penggusuran untuk pembersihan lokasi. Gambar potongan memanjang jaringan utama dapat dilihat pada gambar *Situasi dan Potongan Memanjang Saluran Induk Karaopa Kanan*.

##### **4.5.3.1.2 Pekerjaan Kosrekan 200 mm**

Pekerjaan Krosekan pada saluran dilakukan khusus untuk ruas-ruas yang akan ditimbun dengan kedalaman Krosekan 200 mm. Pelaksanaannya bisa bersamaan dengan pekerjaan pembersihan lokasi. Alat yang digunakan sama dengan alat yang dipakai untuk pekerjaan pembersihan yaitu *Bulldozer*.

##### **4.5.3.1.3 Galian Tanah Biasa**

Lokasi saluran yang sudah diukur serta diketahui elevasi dan dimensinya, bisa kita mulai pekerjaan penggalian pada lokasi-lokasi tersebut. Untuk mempermudah pekerjaan tersebut dibantu dengan profil-profil dimensi saluran yang dipasang setiap 25m. Hasil galian yang tanah galiannya berlebihan langsung diangkut ke lokasi timbunan yang sudah di *Remove Top Soil* dan jika hasil galian tidak bisa untuk timbunan dibuang disekitar galian yang nantinya tinggal merapihkan serta pemadatan seperlunya. Alat yang digunakan untuk pelaksanaan tersebut adalah *Excavator* yang digunakan untuk menggali sekaligus membentuk galian sesuai rencana.

##### **4.5.3.1.4 Timbunan Tanah Biasa**

Bahan tanah timbunan yang digunakan adalah tanah galian yang mempunyai kriteria tanah untuk timbunan. Sehingga setiap kita mengerjakan pekerjaan galian menemukan tanah hasil galian yang memenuhi kriteria timbunan, kita kumpulkan atau langsung kita angkut ke lokasi timbunan yang sudah dipersiapkan (sudah dibersihkan dan di *Remove Top Soil* pada permukaan tanah yang akan ditimbun). Pelaksanaannya

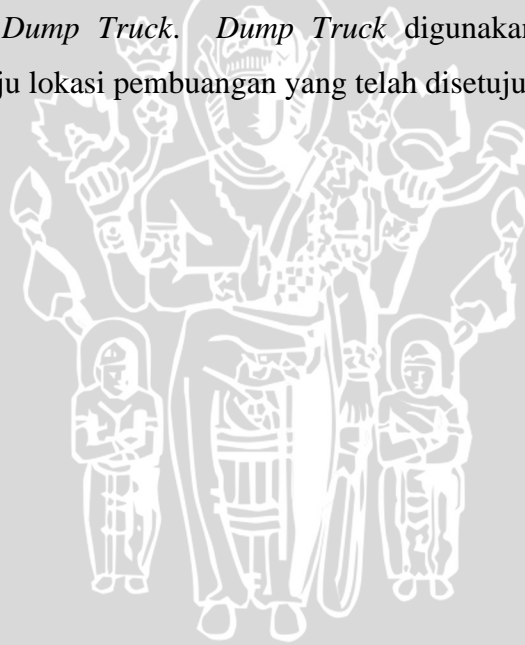


repository.ub.ac.id

dilakukan dengan cara berlapis-lapis, supaya mendapatkan hasil kepadatan yang optimal. Untuk mengetahui kepadatan tersebut dilakukan uji kepadatan (*Sand Cone*) setiap lapis dengan ketebalan kurang lebih antara 20 cm hingga 30 cm. Alat yang digunakan untuk pekerjaan timbunan ini adalah *Bulldozer* dan *Vibratory Compactor*. Fungsi *Bulldozer* adalah untuk menggusur dan meratakan material timbunan tanah biasa. Fungsi *Vibratory Compactor* adalah untuk memadatkan tanah timbunan.

#### 4.5.3.1.5 Pembuangan Sisa Galian

Semua material yang tidak terpakai dan yang masih terdapat pada saluran, harus kita buang ke suatu tempat yang telah disetujui oleh direksi. Lokasi penimbunan material tanah yang tidak diperlukan dapat dilihat pada gambar *Site Plan* Autocad. Alat yang digunakan untuk pembuangan sisa material adalah *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. *Wheel Loader* digunakan untuk meloading material sisa galian ke *Dump Truck*. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkut material sisa galian menuju lokasi pembuangan yang telah disetujui oleh direksi.



## 4.6 Perhitungan Volume Pekerjaan Tanah

Setelah kita mengetahui berbagai item pekerjaan tanah yang dilakukan untuk proyek pembangunan bendung Karaopa maka besarnya volume pekerjaan tanah akan dihitung berdasarkan gambar rencana kerja. Pekerjaan tanah yang paling awal dilakukan adalah pekerjaan tanah untuk pembuatan jalan masuk ke lokasi proyek yaitu berupa pembuatan jalur jalan penyambung dari jalan lokal desa menuju lokasi proyek. Pekerjaan tanah itu meliputi: pekerjaan pembersihan lahan dan pengupasan lapisan humus pada tanah (*Remove Top Soil*), pekerjaan galian dan timbunan (*Cut and Fill*), pemadatan tanah (*Land Compacting*), pekerjaan penghamparan Sirtu, pekerjaan pemadatan sirtu. Setelah itu dilanjutkan pada perhitungan volume pekerjaan pada bendung.

### 4.6.1 Pembuatan Jalan Sementara dan Pemeliharaan Jalan Desa untuk Jalan Masuk ke Proyek (*Access Road*)

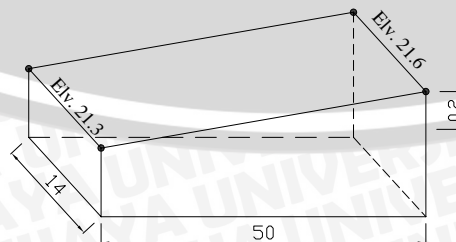
#### 4.6.1.1 Pekerjaan Pembersihan Lahan (*Land Clearing*) dan *Remove Top Soil*

Pekerjaan pembersihan lahan berupa pembuatan jalur jalan yang menembus perkebunan penduduk. Pembersihan lahan ini berupa pembabatan pohon, tanaman dan semak sepanjang jalur jalan. Panjang jalur jalan yang direncanakan adalah 962,4 m dan mempunyai lebar jalan 14 m. Sedangkan pekerjaan *Krosek* (*Remove Top Soil*) mempunyai kedalaman 20 cm. Gambar penjelasan tentang pembuatan jalan sementara dapat dilihat pada gambar *Site Plan* dan gambar *Long Section Jalur Jalan Rencana* pada gambar Autocad terlampir. Berikut ini adalah perhitungan pekerjaan pembersihan lahan dan *Krosek*.

Contoh perhitungan untuk Sta. 0+00 sampai Sta. 0+50 yaitu

STA 0+00 : Elevasi tanah asli 21,30 m

STA 0+50 : Elevasi tanah asli 21,60 m



Gambar 4.20 Potongan memanjang jalan masuk



$$\begin{aligned} \text{Lebar jalan} &= 10 \text{ m (Perkerasan Sirtu)} + (2 \times 0,5 \text{ m}) \text{ Bahu Jalan} \\ &\quad + (2 \times 0,5 \text{ m}) \text{ Selokan} + (2 \times 1 \text{ m}) \text{ Area Luar Jalan} \\ &= 14 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Kedalaman galian} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Panjang antar Sta.} = 50 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \sqrt{[(21,6 - 21,3)^2 + 50^2]} \times 14 \\ &= 700,013 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Luas} \times \text{Kedalaman galian/ pengelupasan tanah} \\ &= 700,013 \times 0,2 \\ &= 140,003 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan volume pekerjaan pengelupasan tanah untuk Sta berikutnya dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1. Pekerjaan Pembersihan Lahan dan *Krosekkan (Remove Top Soil)*

| Stasioning (m) | Interval (m) | Elevasi tanah asli | Lebar Jalan rencana | Kedalaman Galian | Luas (m <sup>2</sup> ) | Volume (m <sup>3</sup> ) Krosekkan |
|----------------|--------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------------|------------------------------------|
| a              | b            | c                  | d                   | e                | f                      | g = e x f                          |
| 0+00           |              | 21,3               |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,013                | 140,003                            |
| 0+50           |              | 21,6               |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,013                | 140,003                            |
| 0+100          |              | 21,9               |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,001                | 140,000                            |
| 0+150          |              | 22                 |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,001                | 140,000                            |
| 0+200          |              | 22,1               |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,001                | 140,000                            |
| 0+250          |              | 22                 |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,140                | 140,028                            |
| 0+300          |              | 23,0               |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,000                | 140,000                            |
| 0+350          |              | 23                 |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,009                | 140,002                            |
| 0+400          |              | 23,25              |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,019                | 140,004                            |
| 0+450          |              | 23,62              |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,011                | 140,002                            |
| 0+500          |              | 23,9               |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,022                | 140,004                            |
| 0+550          |              | 24,3               |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,000                | 140,000                            |
| 0+600          |              | 24,3               |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,001                | 140,000                            |
| 0+650          |              | 24,2               |                     |                  |                        |                                    |
|                | 50           |                    | 14                  | 0,2              | 700,013                | 140,003                            |

|         |      |       |    |     |                 |                  |
|---------|------|-------|----|-----|-----------------|------------------|
| 0+700   |      | 23,9  |    |     |                 |                  |
|         | 50   |       | 14 | 0,2 | 700,042         | 140,008          |
| 0+750   |      | 23,35 |    |     |                 |                  |
|         | 50   |       | 14 | 0,2 | 700,050         | 140,010          |
| 0+800   |      | 22,75 |    |     |                 |                  |
|         | 50   |       | 14 | 0,2 | 700,006         | 140,001          |
| 0+850   |      | 22,95 |    |     |                 |                  |
|         | 50   |       | 14 | 0,2 | 700,006         | 140,001          |
| 0+900   |      | 23,15 |    |     |                 |                  |
|         | 50   |       | 14 | 0,2 | 700,009         | 140,002          |
| 0+950   |      | 23,4  |    |     |                 |                  |
|         | 12,4 |       | 14 | 0,2 | 173,601         | 34,720           |
| 0+962.4 |      | 23,45 |    |     |                 |                  |
|         |      |       |    |     | <b>7000,208</b> | <b>1400,0417</b> |

Luas pembersihan lahan adalah **7000,208 m<sup>2</sup>**.

Volume pekerjaan *Krosekan (Remove Top Soil)* adalah **1400,042 m<sup>3</sup>**.

#### 4.6.1.2 Pekerjaan Galian dan Timbunan

Pekerjaan ini berupa pekerjaan galian dan timbunan tanah pada potongan memanjang jalan masuk ke proyek. Pekerjaan galian dan timbunan disesuaikan dengan kemiringan memanjang jalan yang direncanakan. Diusahakan volume galian harus sama atau lebih besar daripada volume timbunan yang dibutuhkan, jadi selisih antara galian dan timbunan harus seminimal mungkin. Perhitungannya dapat dilihat pada *tabel 4.2 Pekerjaan Galian dan Timbunan Untuk Access Road*. Dan gambar kerjanya dapat dilihat pada gambar *Long Section Jalur Jalan Rencana* Autocad. Dari hasil perhitungan *Excel* didapat volume galian dan timbunan pada pekerjaan pembuatan jalan masuk sementara :

$$\text{Volume galian} = 607,562 \text{ m}^3.$$

$$\text{Volume timbunan} = 546,024 \text{ m}^3.$$

#### 4.6.1.3 Pekerjaan Pemadatan Tanah/Land Compacting

Pekerjaan pemadatan tanah yang dimaksud adalah berupa pemadatan tanah pada lokasi timbunan tanah dan sepanjang jalur jalan rencana. Hal ini dimaksudkan untuk menambah stabilitas jalan tersebut. Setelah tanah disebar kemudian dilakukan pemadatan tanah. Berikut ini adalah perhitungan pemadatan tanah :

$$\begin{aligned} \text{Volume Pemadatan Tanah} &= \text{Volume tanah timbunan (pada tabel 4.2)} \\ &= 607,562 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



#### 4.6.1.4 Pekerjaan Penghamparan Sirtu

Setelah tanah dipadatkan, proses selanjutnya adalah penghamparan *Sirtu* dengan tebal 15 cm dengan banyaknya *pass* 2 kali. Berikut ini adalah perhitungan penghamparan *Sirtu* :

$$\text{Lebar jalan} = 10 \text{ m}$$

$$\text{Panjang jalan} = 962,4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Penghamparan } Sirtu &= \text{Panjang jalan} \times \text{Lebar jalan} \times \text{jumlah Pass} \\ &= 962,4 \times 10 \times 2 \\ &= \mathbf{19248 \text{ m}^2}\end{aligned}$$

#### 4.6.1.5 Pekerjaan Pemadatan Sirtu

Setelah *Sirtu* dihampar, maka *Sirtu* siap untuk dipadatkan dengan ketebalan 15 cm. Berikut ini adalah perhitungan pemadatan *Sirtu* :

$$\text{Lebar jalan} = 10 \text{ m}$$

$$\text{Panjang jalan} = 962,4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Pemadatan Tanah } Sirtu &= \text{Panjang jalan} \times \text{Lebar jalan} \times \text{tebal } Sirtu \\ &= 962,4 \times 10 \times 0,15 \\ &= \mathbf{1443,6 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume penambahan air saat pemadatan} &= 29 \% (\text{data terlampir}) \times 1443,6 \text{ m}^3 \\ &= \mathbf{418,644 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

(29,00 % adalah kadar air optimum pada hasil uji tanah dilokasi proyek).

#### 4.6.1.6 Pembuangan Sisa Galian

Volume pekerjaan pembuangan sisa galian dicari berdasarkan volume pemindahan tanah yang tidak diperlukan. Perhitungan volumenya dapat dilihat pada *tabel 4.8 Rekapitulasi Volume Pekerjaan*.

$$\begin{aligned}\text{Volumenya} &= \text{volume Remove Top Soil} + \text{volume galian dan timbunan} \\ &= 1400,042 \text{ m}^3 + 607,562 \text{ m}^3 - 546,024 \text{ m}^3 \\ &= \mathbf{1461,580 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

## 4.6.2 Tahap-Tahap Pekerjaan Tanah Pada Bendung

### 4.6.2.1 Pekerjaan Perintisan dan Pembersihan Lahan (*land clearing*)

Volume pekerjaan pembersihan lahan dapat dicari berdasarkan luas area yang didapat dari Autocad. Gambar penjelasan mengenai area pembersihan ini dapat dilihat pada gambar *Area Pembersihan Lokasi Rencana* pada gambar Autocad. Berikut ini adalah perhitungan pekerjaan perintisan dan pembersihan lahan pada bendung :

$$\begin{aligned} & \text{Luas area pekerjaan perintisan dan pembersihan pada bendung} \\ & = \text{Luas Area Kiri Bendung} + \text{Luas Area Kanan Bendung} \\ & = 42130,538 \text{ m}^2 + 21622,641 \text{ m}^2 \\ & = \mathbf{63753,179 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

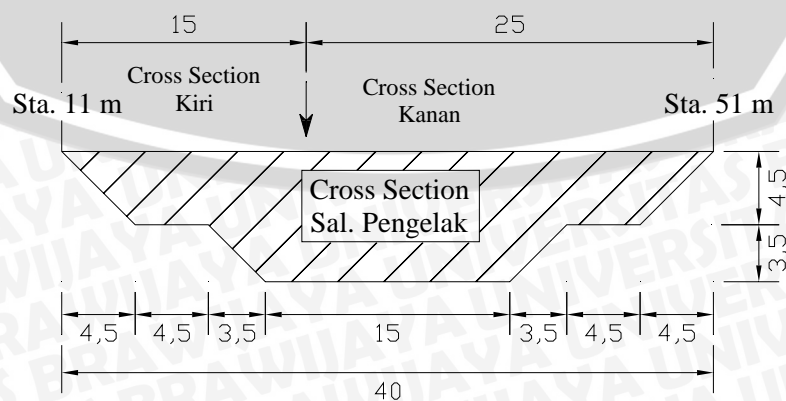
### 4.6.2.2 Pekerjaan Kosrekan (*Remove Top Soil*)

Pekerjaan *Krosekan* berupa pengelupasan lapisan atas tanah dengan kedalaman 20 cm. Berikut ini adalah perhitungan pekerjaan *Krosekan* pada bendung :

$$\begin{aligned} \text{Volume Krosekan} & = \text{Luas Area Perintisan dan Pembersihan} \times 0,2 \text{ m} \\ & = 63753,179 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m} \\ & = \mathbf{12750,636 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

### 4.6.2.3 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Saluran Pengelak

Pada pekerjaan galian tanah biasa untuk saluran pengelak, dibuat penampang saluran sesuai gambar terlampir. Bentang *Cross Section* mempunyai panjang bentang 40 meter. Teknis penggalian saluran pengelak adalah saluran disebelah dalam sisi bendung digali sepanjang 25 m kemudian dilanjutkan sisi luar dari bendung sepanjang 15 m (penjelasan seperti gambar 4.21. terlampir). Hal ini untuk mengatur pekerjaan penimbunan *Cofferdam* bagian atas dan bagian bawah, sehingga pekerjaan pembangunan bendung bisa dimulai sesudah penimbunan *Cofferdam*.



Gambar 4.21 Cross Section saluran Pengelak



Gambar penjelasan dapat dilihat pada gambar *Long Section & Cross Section Saluran Pengelak* pada gambar Autocad. Untuk mempermudah perhitungan luasan galian *Cross Section* digunakan Autocad. Berikut ini adalah perhitungan pekerjaan galian tanah biasa untuk saluran pengelak :

Contoh perhitungannya :

$$\begin{aligned} \text{Volume pekerjaan tanah kiri} &= (\text{Luas Cross Section Kiri} + \text{Kanan}) \times 0,5 \times \text{jarak} \\ &= (30,237 + 23,988) \times 0,5 \times 37,72 \\ &= 1022,670 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan volume pekerjaan galian tanah biasa untuk saluran untuk Sta berikutnya dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini :

Tabel 4.3. Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Saluran Pengelak

| Cross Section | Sta.   | Jarak | Elevasi Tanah |              | Luas Cross Section (m <sup>2</sup> ) |         | Volume Pekerjaan Tanah (m <sup>3</sup> ) |                   |
|---------------|--------|-------|---------------|--------------|--------------------------------------|---------|--|-------------------|
|               |        |       | Asli          | Sal.Pengelak | Kiri                                 | Kanan   | Kiri                                     | Kanan             |
| a             | b      | c     | D             | E            | f                                    | g       | $h=(f1+f2)*0,5*c$                        | $i=(g1+g2)*0,5*c$ |
| I             | 0,00   |       | 16,237        | 12,532       | 30,237                               | 52,738  |  |                   |
|               |        | 37,72 |               |              |                                      |         | 1022,670                                 | 2054,397          |
| II            | 37,72  |       | 15,559        | 12,294       | 23,988                               | 56,191  |  |                   |
|               |        | 34,85 |               |              |                                      |         | 797,854                                  | 2623,658          |
| III           | 72,57  |       | 16,029        | 12,074       | 21,800                               | 94,377  |  |                   |
|               |        | 32,97 |               |              |                                      |         | 722,033                                  | 3229,158          |
| IV            | 105,54 |       | 16,01         | 11,866       | 21,999                               | 101,507 |  |                   |
|               |        | 34,25 |               |              |                                      |         | 764,928                                  | 3239,262          |
| V             | 139,79 |       | 15,813        | 11,65        | 22,668                               | 87,647  |  |                   |
|               |        | 30,51 |               |              |                                      |         | 865,184                                  | 2679,014          |
| VI            | 170,30 |       | 16,32         | 11,457       | 34,047                               | 87,969  |  |                   |
|               |        | 34,36 |               |              |                                      |         | 1270,282                                 | 3300,726          |
| VII           | 204,66 |       | 17,363        | 11,24        | 39,893                               | 104,157 |  |                   |
|               |        | 43,54 |               |              |                                      |         | 1701,534                                 | 4771,253          |
| VIII          | 248,20 |       | 16,500        | 10,965       | 38,267                               | 115,009 |  |                   |
|               |        | 35,21 |               |              |                                      |         | 1547,328                                 | 3718,841          |
| IX            | 283,41 |       | 15,556        | 10,743       | 49,625                               | 96,229  |  |                   |
|               |        | 33,45 |               |              |                                      |         | 1854,608                                 | 3116,271          |
| X             | 316,86 |       | 16,409        | 10,532       | 61,264                               | 90,095  |  |                   |
|               |        |       |               |              |                                      |         | <b>10546,423</b>                         | <b>28732,580</b>  |

Volume pekerjaan galian tanah biasa untuk saluran pengelak adalah

$$\text{Volume pekerjaan tanah kiri} = \mathbf{10546,423 \text{ m}^3}.$$

$$\text{Volume pekerjaan tanah kanan} = \mathbf{28732,580 \text{ m}^3}.$$

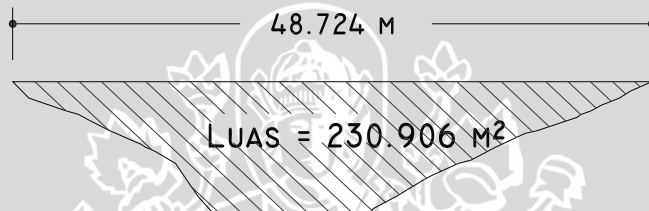
$$\text{Volume galian tanah biasa total} = 10546,423 + 28732,580 = \mathbf{39279,003 \text{ m}^3}.$$

#### 4.6.2.4 Timbunan Cofferddam

Untuk mempercepat proses pembangunan tubuh bendung, maka setelah saluran pengelak sisi kiri digali, sesegera mungkin dilakukan penutupan aliran sungai kemudian pekerjaan penggalian saluran pengelak sisi kanan bisa dilanjutkan. Timbunan *Cofferdam* dibangun untuk menahan aliran air sungai Karaopa. Sehingga sebagian air sungai Karaopa bisa masuk ke saluran pengelak sisi kiri, pekerjaan ini bersamaan dengan penggalian saluran pengelak sisi kanan. Lebar *Cofferdam* direncanakan 4 meter.

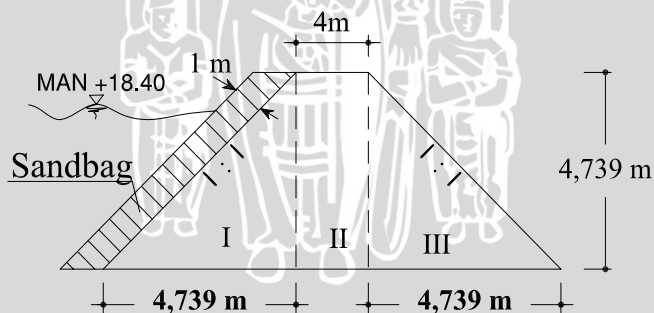
Untuk menghitung besarnya timbunan *Cofferdam*, penulis menggunakan program Autocad. Gambar potongan melintang *Cofferdam* dapat dilihat pada gambar *Cross Section Cofferdam* dan *Layout Cofferdam* pada gambar Autocad. Berikut ini adalah perhitungan volume timbunan *Cofferdam* :

- *Long Section Up-Stream Cofferdam*



$$\text{Luas} = 230,906 \text{ m}^2$$

$$\text{Tinggi rata-rata long section} = \frac{\text{Luas}}{\text{Panjang}} = \frac{230,906}{48,724} = 4,739 \text{ m}$$



Volume Tanah *Cofferdam*

$$= \text{Vol. I} + \text{Vol. II} + \text{Vol. III}$$

$$= (\text{Luas} \times 4,739 \times 0,5) + (\text{Luas} \times 4) + (\text{Luas} \times 4,739 \times 0,5)$$

$$= (230,906 \times 4,739 \times 0,5) + (230,906 \times 4) + (230,906 \times 4,739 \times 0,5)$$

$$= \mathbf{2017,888 \text{ m}^3}$$

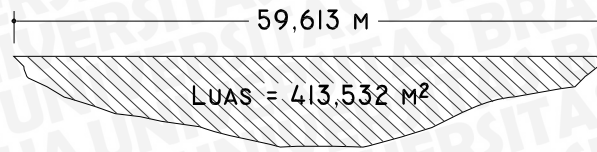
Volume *Sandbag*

$$= \text{Sisi miring} \times \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

$$= \sqrt{(4,739^2 + 4,739^2)} \times 48,724 \times 1 = \mathbf{326,546 \text{ m}^3}$$

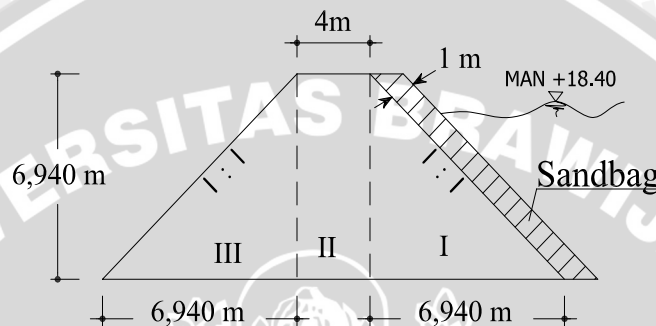


- Long Section Down-Stream Cofferdam



$$\text{Luas} = 413,532 \text{ m}^2$$

$$\text{Tinggi rata-rata long section} = \frac{\text{Luas}}{\text{Panjang}} = \frac{413,532}{59,613} = 6,937 \text{ m}$$



Volume Tanah Cofferdam

$$\begin{aligned} &= \text{Vol. I} + \text{Vol. II} + \text{Vol. III} \\ &= (\text{Luas} \times 6,937 \times 0,5) + (\text{Luas} \times 4) + (\text{Luas} \times 6,054 \times 0,5) \\ &= (413,532 \times 6,937 \times 0,5) + (413,532 \times 4) + (413,532 \times 6,937 \times 0,5) \\ &= \mathbf{4522,799 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Volume Sandbag

$$\begin{aligned} &= \text{Sisi miring} \times \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= \sqrt{(6,937^2 + 6,937^2)} \times 59,613 \times 1 \\ &= \mathbf{584,827 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Volume Tanah Cofferdam total

$$\begin{aligned} &= \text{Up-Stream Cofferdam} + \text{Down-Stream Cofferdam} \\ &= \mathbf{2017,888 \text{ m}^3} + \mathbf{4522,799 \text{ m}^3} \\ &= \mathbf{6540,687 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

#### 4.6.2.5 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Pada Bendung

Pekerjaan galian tanah biasa dikhususkan pada daerah kanan-kiri tubuh bendung, dengan elevasi galian diatas +19.00 m. Galian pada elevasi ini dibedakan karena tanah pada elevasi +19.00 ke atas berupa tanah biasa yang tidak mengandung

banyak kandungan air dan kemungkinan besar galian tanah ini bisa dimanfaatkan untuk keperluan material tanah timbunan. Sehingga hasil tanah galiannya ditempatkan pada tempat yang dekat dengan daerah penimbunan. Untuk cara penggaliannya dilakukan pada bagian *Down-Stream* dulu kemudian bagian *Up-Stream*. Gambar potongan melintang galian tanah biasa dapat dilihat pada gambar *Cross Section Cofferdam* dan *Layout Cofferdam* pada gambar Autocad. Berikut ini adalah cara perhitungan volume galian tanah biasa :

Contoh perhitungan untuk Sta. 0+20 sampai Sta. 0+30 yaitu

$$\text{Interval} = 10 \text{ m}$$

Luas galian tanah biasa Karaopa kiri (Sebelah kiri aliran sungai Karaopa)

$$C_1 = 0 \text{ m}^2 \text{ (dari Autocad)}$$

$$C_2 = 6,23 \text{ m}^2 \text{ (dari Autocad)}$$

Luas galian tanah biasa Karaopa kanan (Sebelah kanan aliran sungai Karaopa)

$$D_1 = 1,15 \text{ m}^2 \text{ (dari Autocad)}$$

$$D_2 = 42,59 \text{ m}^2 \text{ (dari Autocad)}$$

Volume galian tanah biasa Karaopa kiri

$$\begin{aligned} E &= ((C_1 + C_2)/2) \times \text{Interval} \\ &= ((0 + 6,23)/2) \times 10 \\ &= 31,150 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume galian tanah biasa Karaopa kanan

$$\begin{aligned} F &= ((D_1 + D_2)/2) \times \text{Interval} \\ &= ((1,15 + 42,59)/2) \times 10 \\ &= 218,700 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan volume pekerjaan galian tanah biasa untuk Sta berikutnya dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4.4. Pekerjaan Galian Tanah Biasa Pada Bendung

| Stasioning<br>(m) | Interval<br>(m) | Luas Galian Tanah Biasa (m <sup>2</sup> ) |               | Volume Galian Tanah Biasa (m <sup>3</sup> ) |   |
|-------------------|-----------------|---|---------------|---|---|
|                   |                 | Karaopa Kiri                              | Karaopa Kanan | Karaopa Kiri                                | Karaopa Kanan                             |
| a                 | b               | c   | d             | e=((c <sub>1</sub> +c <sub>2</sub> )/2)xb   | f=((d <sub>1</sub> +d <sub>2</sub> )/2)xb |
| 0+00              | 10              | 0   | 0,26          | 0,000                                       | 2,350                                     |
| 0+10              | 10              | 0   | 0,21          | 0,000                                       | 6,800                                     |
| 0+20              | 10              | 0   | 1,15          | 31,150                                      | 218,700                                   |



|          |     |        |        |         |         |
|----------|-----|--------|--------|---------|---------|
| 0+30     |     | 6,23   | 42,59  |         |         |
|          | 10  |        |        | 44,900  | 488,350 |
| 0+40     |     | 2,75   | 55,08  |         |         |
|          | 10  |        |        | 30,700  | 275,900 |
| 0+50     |     | 3,39   | 0,1    |         |         |
|          | 10  |        |        | 219,290 | 384,600 |
| 0+60     |     | 40,468 | 76,82  |         |         |
|          | 10  |        |        | 394,100 | 753,400 |
| 0+70     |     | 38,352 | 73,86  |         |         |
|          | 10  |        |        | 339,710 | 718,000 |
| 0+80     |     | 29,59  | 69,74  |         |         |
|          | 10  |        |        | 310,600 | 698,100 |
| 0+90     |     | 32,53  | 69,88  |         |         |
|          | 10  |        |        | 321,600 | 682,550 |
| 0+100    |     | 31,79  | 66,63  |         |         |
|          | 10  |        |        | 324,850 | 641,700 |
| 0+110    |     | 33,18  | 61,71  |         |         |
|          | 10  |        |        | 330,050 | 605,100 |
| 0+120    |     | 32,83  | 59,31  |         |         |
|          | 10  |        |        | 332,700 | 581,700 |
| 0+130    |     | 33,71  | 57,03  |         |         |
|          | 10  |        |        | 349,550 | 566,700 |
| 0+140    |     | 36,2   | 56,31  |         |         |
|          | 10  |        |        | 372,200 | 558,750 |
| 0+150    |     | 38,24  | 55,44  |         |         |
|          | 8   |        |        | 310,680 | 432,160 |
| 0+158    |     | 39,43  | 52,6   |         |         |
|          | 2   |        |        | 78,950  | 105,150 |
| 0+160    |     | 39,52  | 52,55  |         |         |
|          | 6,8 |        |        | 269,620 | 361,260 |
| 0+1166,8 |     | 39,78  | 53,703 |         |         |
|          | 7,2 |        |        | 289,404 | 398,171 |
| 0+174    |     | 40,61  | 56,9   |         |         |
|          | 4,1 |        |        | 168,920 | 235,566 |
| 0+178,1  |     | 41,79  | 58,01  |         |         |
|          | 2   |        |        | 84,400  | 116,120 |
| 0+180,1  |     | 42,61  | 58,11  |         |         |
|          | 4,1 |        |        | 175,562 | 238,784 |
| 0+184,2  |     | 43,03  | 58,37  |         |         |
|          | 3,9 |        |        | 169,319 | 227,955 |
| 0+188,1  |     | 43,8   | 58,53  |         |         |
|          | 4,4 |        |        | 194,084 | 260,392 |
| 0+192,5  |     | 44,42  | 59,83  |         |         |
|          | 4,6 |        |        | 205,827 | 273,424 |
| 0+197,1  |     | 45,07  | 59,05  |         |         |
|          | 3   |        |        | 136,215 | 175,770 |
| 0+200,1  |     | 45,74  | 58,13  |         |         |
|          | 1,6 |        |        | 73,632  | 93,384  |
| 0+201,7  |     | 46,3   | 58,6   |         |         |
|          | 4,6 |        |        | 213,555 | 134,780 |
| 0+206,3  |     | 46,55  | 0      |         |         |
|          | 4,4 |        |        | 205,854 | 109,164 |

|         |     |       |        |                 |                  |
|---------|-----|-------|--------|-----------------|------------------|
| 0+210,7 |     | 47,02 | 49P,62 |                 |                  |
|         | 9,3 |       |        | 357,771         | 479,462          |
| 0+220   |     | 29,92 | 53,49  |                 |                  |
|         | 10  |       |        | 312,450         | 492,000          |
| 0+230   |     | 32,57 | 44,91  |                 |                  |
|         | 10  |       |        | 406,650         | 439,935          |
| 0+240   |     | 48,76 | 43,077 |                 |                  |
|         | 10  |       |        | 541,000         | 433,935          |
| 0+250   |     | 59,44 | 43,71  |                 |                  |
|         | 10  |       |        | 322,000         | 430,350          |
| 0+260   |     | 4,96  | 42,36  |                 |                  |
|         | 10  |       |        | 53,050          | 414,250          |
| 0+270   |     | 5,65  | 40,49  |                 |                  |
|         | 10  |       |        | 53,450          | 407,600          |
| 0+280   |     | 5,04  | 41,03  |                 |                  |
|         | 10  |       |        | 51,850          | 205,150          |
| 0+290   |     | 5,33  | 0      |                 |                  |
|         | 10  |       |        | 62,450          | 0,000            |
| 0+300   |     | 7,16  | 0      |                 |                  |
|         |     |       |        | <b>8138,093</b> | <b>13647,461</b> |

Volume galian tanah biasa Karaopa kiri adalah **8138,093 m<sup>3</sup>**.

Volume galian tanah biasa Karaopa kanan adalah **13647,461 m<sup>3</sup>**.

Volume galian tanah biasa = **11601,800 + 17890,600 = 21785,554 m<sup>3</sup>**

#### 4.6.2.6 Galian Deposit Sungai

Pekerjaan galian Deposit sungai dikhususkan pada daerah kanan-kiri tubuh bendung, dengan elevasi galian dibawah +19.00 m. Galian pada elevasi ini dibedakan karena tanah pada elevasi +19.00 ke bawah berupa tanah bercampur air dan kemungkinan besar galian deposit sungai tanah ini tidak bisa dimanfaatkan untuk keperluan penimbunan tanah. Sehingga hasil tanah galiannya ditempatkan pada tempat tersendiri yang ditetapkan. Gambar potongan melintang *Cofferdam* dapat dilihat pada gambar *Cross Section Cofferdam* dan *Layout Cofferdam* pada gambar Autocad. Berikut ini adalah cara perhitungan volume galian deposit sungai :

Contoh perhitungan untuk Sta. 0+20 sampai Sta. 0+30 yaitu

Interval = 10 m

Luas galian deposit sungai Karaopa kiri (Sebelah kiri aliran sungai Karaopa)

$$C_1 = 0 \text{ m}^2 \text{ (dari Autocad)}$$

$$C_2 = 6,1 \text{ m}^2 \text{ (dari Autocad)}$$

Luas galian deposit sungai Karaopa kanan (Sebelah kanan aliran sungai Karaopa)

$$D_1 = 7,38 \text{ m}^2 \text{ (dari Autocad)}$$

$$D_2 = 7,24 \text{ m}^2 \text{ (dari Autocad)}$$



Volume galian deposit sungai Karaopa kiri

$$\begin{aligned}
 E &= ((C_1 + C_2)/2) \times \text{Interval} \\
 &= ((0 + 6,10)/2) \times 10 \\
 &= 30,500 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume galian deposit sungai Karaopa kanan

$$\begin{aligned}
 F &= ((D_1 + D_2)/2) \times \text{Interval} \\
 &= ((7,38 + 7,24)/2) \times 10 \\
 &= 73,100 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan volume pekerjaan galian deposit sungai untuk Sta berikutnya dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini :

Tabel 4.5. Pekerjaan Galian Deposit Sungai

| Stasioning<br>(m) | Interval<br>(m) | Luas Galian Deposit Sungai<br>(m <sup>2</sup> ) |               | Volume Galian Deposit Sungai<br>(m <sup>3</sup> ) |   |
|-------------------|-----------------|---|---------------|---|---|
|                   |                 | Karaopa Kiri                                    | Karaopa Kanan | Karaopa Kiri                                      | Karaopa Kanan                             |
| a                 | b               | c   | d             | e=((c <sub>1</sub> +c <sub>2</sub> )/2)xb         | f=((d <sub>1</sub> +d <sub>2</sub> )/2)xb |
| 0+00              | 10              | 0   | 3,9           | 0,000   | 42,500                                    |
| 0+10              | 10              | 0   | 4,6           | 0,000   | 59,900                                    |
| 0+20              | 10              | 0   | 7,38          | 30,500  | 73,100                                    |
| 0+30              | 10              | 6,1   | 7,24          | 52,900  | 50,800                                    |
| 0+40              | 10              | 4,48  | 2,92          | 49,150  | 25,900                                    |
| 0+50              | 10              | 5,35  | 2,26          | 81,550  | 20,500                                    |
| 0+60              | 10              | 10,96   | 1,84          | 57,350  | 25,650                                    |
| 0+70              | 10              | 0,51  | 3,29          | 31,250  | 35,000                                    |
| 0+80              | 10              | 5,74  | 3,71          | 54,550  | 41,700                                    |
| 0+90              | 10              | 5,17  | 4,63          | 36,750  | 57,850                                    |
| 0+100             | 10              | 2,18  | 6,94          | 15,500  | 78,450                                    |
| 0+110             | 10              | 0,92  | 8,75          | 22,500  | 91,450                                    |
| 0+120             | 10              | 3,58  | 9,54          | 32,150  | 88,350                                    |
| 0+130             | 10              | 2,85  | 8,13          | 33,600  | 65,700                                    |
| 0+140             | 10              | 3,87  | 5,01          | 38,300  | 41,700                                    |
| 0+150             |                 | 3,79  | 3,33          |   |   |

|          |     |        |       |                 |                 |
|----------|-----|--------|-------|-----------------|-----------------|
|          | 8   |        |       | 28,440          | 78,120          |
| 0+158    |     | 3,32   | 16,2  |                 |                 |
|          | 2   |        |       | 22,070          | 31,410          |
| 0+160    |     | 18,75  | 15,21 |                 |                 |
|          | 6,8 |        |       | 125,970         | 51,714          |
| 0+1166,8 |     | 18,3   | 0     |                 |                 |
|          | 7,2 |        |       | 757,044         | 0,000           |
| 0+174    |     | 191,99 | 0     |                 |                 |
|          | 4,1 |        |       | 734,085         | 0,000           |
| 0+178,1  |     | 166,1  | 0     |                 |                 |
|          | 2   |        |       | 330,940         | 36,550          |
| 0+180,1  |     | 164,84 | 36,55 |                 |                 |
|          | 4,1 |        |       | 403,440         | 154,427         |
| 0+184,2  |     | 31,96  | 38,78 |                 |                 |
|          | 3,9 |        |       | 125,346         | 110,273         |
| 0+188,1  |     | 32,32  | 17,77 |                 |                 |
|          | 4,4 |        |       | 107,976         | 68,486          |
| 0+192,5  |     | 16,76  | 13,36 |                 |                 |
|          | 4,6 |        |       | 80,546          | 58,673          |
| 0+197,1  |     | 18,26  | 12,15 |                 |                 |
|          | 3   |        |       | 56,535          | 36,825          |
| 0+200,1  |     | 19,43  | 12,4  |                 |                 |
|          | 1,6 |        |       | 31,112          | 20,072          |
| 0+201,7  |     | 19,46  | 12,69 |                 |                 |
|          | 4,6 |        |       | 89,539          | 58,006          |
| 0+206,3  |     | 19,47  | 12,53 |                 |                 |
|          | 4,4 |        |       | 86,526          | 36,498          |
| 0+210,7  |     | 19,86  | 4,06  |                 |                 |
|          | 9,3 |        |       | 162,564         | 37,851          |
| 0+220    |     | 15,1   | 4,08  |                 |                 |
|          | 10  |        |       | 86,100          | 37,700          |
| 0+230    |     | 2,12   | 3,46  |                 |                 |
|          | 10  |        |       | 28,300          | 37,000          |
| 0+240    |     | 3,54   | 3,94  |                 |                 |
|          | 10  |        |       | 44,500          | 34,350          |
| 0+250    |     | 5,36   | 2,93  |                 |                 |
|          | 10  |        |       | 38,300          | 32,450          |
| 0+260    |     | 2,3    | 3,56  |                 |                 |
|          | 10  |        |       | 39,900          | 37,600          |
| 0+270    |     | 5,68   | 3,96  |                 |                 |
|          | 10  |        |       | 53,150          | 40,700          |
| 0+280    |     | 4,95   | 4,18  |                 |                 |
|          | 10  |        |       | 70,350          | 20,900          |
| 0+290    |     | 9,12   | 0     |                 |                 |
|          | 10  |        |       | 104,650         | 0,000           |
| 0+300    |     | 11,81  | 0     |                 |                 |
|          |     |        |       | <b>4143,433</b> | <b>1818,154</b> |

Volume galian deposit sungai Karaopa kiri adalah **4143,433 m<sup>3</sup>**.

Volume galian deposit sungai Karaopa kanan adalah **1818,154 m<sup>3</sup>**.

Volume galian deposit sungai total = **4143,433+1818,154 = 5961,587 m<sup>3</sup>**



#### 4.6.2.7 Pekerjaan Galian Batu Lapuk/lunak

Posisi galian batu lapuk biasanya ada dibawah galian berbatu lepas. Pelaksanaan galian batu lapuk dilakukan setelah pekerjaan galian deposit sungai selesai dikerjakan. Volume galian batu lapuknya adalah **3250 m<sup>3</sup>**

#### 4.6.2.8 Pekerjaan Galian Batu (Breaker)

Biasanya di aliran sungai terdapat bongkahan batu-batu yang berukuran besar. Seringkali batu-batu besar ini mengganggu dalam proses pengerjaan konstruksi bendung untuk itu batu-batu besar yang mengganggu harus dihancurkan dan diangkut ke tempat yang membutuhkan pasangan batu. Bisa saja batu-batu ini dipakai untuk konstruksi bendung, misalkan untuk pekerjaan pasangan batu atau pekerjaan lainnya. Volume galian batu adalah **420 m<sup>3</sup>**

#### 4.6.2.9 Pekerjaan Lapisan Puddle

Lapisan *Puddle* digunakan didaerah bawah lapisan *Up-Stream* tubuh bendung. Lapisan ini digunakan untuk menahan gerusan air di daerah bawah tubuh bendung dan mengurangi rembesan air di bawah tubuh bendung yang bisa mengurangi stabilitas bendung. Gambar potongan melintang *Cofferdam* dapat dilihat pada gambar *Cross Section Cofferdam* dan *Layout Cofferdam* pada gambar Autocad.. Berikut ini adalah cara perhitungan volume lapisan *Puddle* :

Contoh perhitungan untuk Sta. 0+160 sampai Sta. 0+170 yaitu

$$\text{Interval} = 10 \text{ m}$$

Luas lapisan Puddle Karaopa kiri (Sebelah kiri aliran sungai Karaopa)

$$C_1 = 53,7471 \text{ m}^2$$

$$C_2 = 54,5457 \text{ m}^2$$

Volume lapisan Puddle Karaopa kiri

$$D = ((C_1 + C_2)/2) \times \text{Interval}$$

$$= ((53,7471 + 54,5457)/2) \times 10$$

$$= 541,464 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan volume pekerjaan lapisan *Puddle* untuk Sta berikutnya dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4.6. Pekerjaan Lapisan Puddle

| Stasioning (m) | Interval (m) | Luas Lapisan Puddle (m <sup>2</sup> ) | Volume Lapisan Puddle (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|--------------|---------------------------------------|---|
| a              | B            | c                                     | $d = ((c_1 + c_2) / 2) \times b$        |
| 0+150          | 8            | 53,7471                               | 433,171                                 |
| 0+158          | 2            | 54,5457                               | 70,192                                  |
| 0+160          | 6,8          | 15,6467                               | 104,271                                 |
| 0+1166,8       | 7,2          | 15,0212                               | 106,650                                 |
| 0+174          | 4,1          | 14,6038                               | 59,468                                  |
| 0+178,1        | 2            | 14,4051                               | 28,383                                  |
| 0+180,1        | 4,1          | 13,978                                | 131,173                                 |
| 0+184,2        | 3,9          | 50,0086                               | 195,514                                 |
| 0+188,1        | 4,4          | 50,2552                               | 219,713                                 |
| 0+192,5        | 4,6          | 49,6143                               | 227,237                                 |
| 0+197,1        | 3            | 49,1842                               | 147,208                                 |
| 0+200,1        | 1,6          | 48,9544                               | 75,090                                  |
| 0+201,7        | 4,6          | 44,9079                               | 188,983                                 |
| 0+206,3        |              | 37,2587                               |   |
|                |              |                                       | <b>1987,053</b>                         |

Volume lapisan *Puddle* adalah **1987,053 m<sup>3</sup>**.

#### 4.6.2.10 Pekerjaan Penimbunan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung

Karena permukaan jalan inspeksi direncanakan memiliki elevasi yang lebih tinggi dari pada elevasi tanah asli maka diperlukan tanah timbunan. Gambar potongan memanjang jalan inspeksi dapat dilihat pada gambar *Long Section Area Pembersihan* pada potongan 6 (jalan inspeksi Karaopa kiri) dan 3 (jalan inspeksi Karaopa kanan) pada gambar Autocad. Untuk perhitungan volume dapat dilihat pada *tabel 4.7 Pekerjaan jalan Inspeksi Excel*. Volume penimbunan tanahnya adalah

Volume penimbunan tanah untuk jalan inspeksi Karaopa ruas kiri = **3611,932 m<sup>3</sup>**

Volume penimbunan tanah untuk jalan inspeksi Karaopa ruas kanan = **387,811 m<sup>3</sup>**

Volume penimbunan tanah total = 3611,932 + 387,811 = **3999,743 m<sup>3</sup>**



#### 4.6.2.11 Pekerjaan Pemadatan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung

Pekerjaan pemadatan tanah untuk jalan inspeksi ini dikhususkan pada daerah kanan kiri tubuh bendung (lihat gambar *Long Section Area Pembersihan Autocad*). Untuk perhitungan volume pemadatan tanahnya dapat dilihat pada *tabel 4.7 Pekerjaan Jalan Inspeksi Excel*. Dari *tabel 4.7 Pekerjaan Jalan Inspeksi Excel* diperoleh data kebutuhan volume tanah untuk pemadatan tanah jalan inspeksi sebagai berikut :

Luas daerah pemadatan tanah untuk jalan inspeksi Karaopa ruas kiri

$$= 753,75 \times 2,5 \times 2 \text{ (pass)} = 7537,5 \text{ m}^2$$

Luas daerah pemadatan tanah jalan untuk inspeksi Karaopa ruas kanan

$$= 120,70 \times 2,5 \times 2 \text{ (pass)} = 603,5 \text{ m}^2$$

Luas daerah pemadatan tanah total =  $7537,5 + 603,5 = 8141 \text{ m}^2$

Volume pemadatan tanah untuk jalan inspeksi Karaopa ruas kiri =  $3611,932 \text{ m}^3$

Volume pemadatan tanah jalan untuk inspeksi Karaopa ruas kanan =  $387,811 \text{ m}^3$

Volume pemadatan tanah total =  $3611,932 + 387,811 = 3999,743 \text{ m}^3$

#### 4.6.2.12 Pekerjaan Penimbunan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi

Untuk mendukung stabilitas jalan inspeksi maka diperlukan lapisan Sirtu dibawah lapisan perkerasan jalan inspeksi. Untuk perhitungan volume penimbunan Sirtu dapat dilihat pada *tabel 4.7 Pekerjaan Jalan Inspeksi Excel*. Volume penimbunan untuk lapisan Sirtunya adalah :

Luas Daerah penimbunan Sirtu untuk jalan inspeksi Karaopa ruas kiri

$$= 753,75 \times 2,5 \times 2 \text{ (pass)} = 7537,5 \text{ m}^2$$

Luas Daerah penimbunan Sirtu untuk jalan inspeksi Karaopa ruas kanan

$$= 120,70 \times 2,5 \times 2 \text{ (pass)} = 603,5 \text{ m}^2$$

Luas Daerah penimbunan Sirtu total =  $7537,5 + 603,5 = 8141 \text{ m}^2$

Volume penimbunan Sirtu untuk jalan inspeksi Karaopa ruas kiri =  $190,00 \text{ m}^3$

Volume penimbunan Sirtu untuk jalan inspeksi Karaopa ruas kanan =  $30,00 \text{ m}^3$

Volume penimbunan Sirtu total =  $190,00 + 30,00 = 220,00 \text{ m}^3$

#### 4.6.2.13 Pekerjaan Pemadatan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi (Sirtu Tebal 0,10 m)

Setelah Sirtu dihampar, maka diteruskan dengan pemadatan lapisan Sirtu tersebut. Volume pemadatan lapisan Sirtu untuk jalan inspeksinya adalah

Volume pemadatan Sirtu = Volume penimbunan Sirtu =  $220,00 \text{ m}^3$

Volume penambahan air saat pemadatan =  $29,00 \% \times 220 \text{ m}^3 = 63,8 \text{ m}^3$

#### 4.6.2.14 Volume Batu Pecah Untuk Lapisan Pondasi Jalan Inspeksi

$$\begin{aligned} \text{Tebal lapisan pondasi ( t )} &= 15 \text{ cm} \\ \text{Lebar jalan ( l )} &= 2,5 \text{ m} \\ \text{Panjang jalan Karaopa Kiri ( L )} &= 753,75 \text{ m} \\ \text{Panjang jalan Karaopa Kanan ( L )} &= 120,7 \text{ m} \\ \text{Luas daerah Karaopa Kiri} &= 753,75 \times 2,5 \times 2 \text{ (pass)} = \mathbf{7537,5 \text{ m}^2} \\ \text{Luas daerah Karaopa Kanan} &= 120,70 \times 2,5 \times 2 \text{ (pass)} = \mathbf{603,5 \text{ m}^2} \\ \text{Luas Daerah total} &= 7537,5 + 603,5 = \mathbf{8141 \text{ m}^2} \\ \text{Volume batu pecah Karaopa Kiri} &= L \times l \times t \\ &= 753,75 \times 2,5 \times 0,15 = \mathbf{282,656 \text{ m}^3} \\ \text{Volume batu pecah Karaopa Kanan} &= L \times l \times t \\ &= 120,7 \times 2,5 \times 0,15 = \mathbf{45,263 \text{ m}^3} \\ \text{Volume total batu pecahnya} &= 282,656 + 45,263 \\ &= \mathbf{327,919 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

#### 4.6.2.15 Volume Pemadatan Batu Pecah Untuk Pondasi

$$\text{Volume Pemadatan Batu Pecah} = \text{Volume batu pecah} = \mathbf{327,919 \text{ m}^3}$$

#### 4.6.2.16 Volume Laston Untuk Lapisan Permukaan

$$\begin{aligned} \text{Tebal lapisan Laston ( t )} &= 0,1 \text{ m} \\ \text{Lebar jalan ( l )} &= 2,5 \text{ m} \\ \text{Panjang jalan Karaopa Kiri ( L )} &= 753,75 \text{ m} \\ \text{Panjang jalan Karaopa Kanan ( L )} &= 120,7 \text{ m} \\ \text{Volume Laston Karaopa Kiri} &= L \times l \times t \\ &= 753,75 \times 2,5 \times 0,1 \\ &= \mathbf{188,438 \text{ m}^3} \\ \text{Volume Laston Karaopa Kanan} &= L \times l \times t \\ &= 120,7 \times 2,5 \times 0,01 \\ &= \mathbf{30,175 \text{ m}^3} \\ \text{Volume total Laston} &= 188,438 + 30,175 \\ &= \mathbf{218,613 \text{ m}^3} \end{aligned}$$



#### 4.6.2.17 Volume Pemadatan Laston Untuk Lapisan Permukaan

$$\text{Volume pemadatan Laston} = \text{Volume lapisan Laston} = 218,613 \text{ m}^3$$

#### 4.6.2.18 Volume Galian Tanah Cofferdam

$$\begin{aligned} \text{Volume galian tanah Cofferdam} &= \text{Volume timbunan Cofferdam} \\ &= \text{Vol. timb. Up-Stream Cofferdam} + \text{Vol. timb. Down-Stream Cofferdam} \\ &= 2017,888 \text{ m}^3 + 4522,799 \text{ m}^3 \\ &= 6540,687 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

#### 4.6.2.19 Volume Penutupan Saluran Pengelak

$$\begin{aligned} \text{Volume penutupan saluran pengelak} &= \text{Vol. Galian Saluran Pengelak} \\ &= 39279,003 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

#### 4.6.2.20 Volume Pemadatan Tanah Biasa Pada Saluran Pengelak

$$\begin{aligned} \text{Volume pemadatan tanah saluran pengelak} &= \text{Vol. penutupan sal. Pengelak} \\ &= 39279,003 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

#### 4.6.2.21 Pembuangan Sisa Galian

Volume pekerjaan pembuangan sisa galian dicari berdasarkan volume pemindahan tanah yang tidak diperlukan. Perhitungan volumenya dapat dilihat pada tabel 4.8 Rekapitulasi Volume Pekerjaan.

$$\begin{aligned} \text{Volumenya} &= \text{volume Remove Top Soil} + \text{vol. galian sal. pengelak} + \text{vol. galian tanah biasa pada bendung} + \text{vol. galian deposit sungai} + \text{galian tanah Cofferdam} - \text{vol. timbunan Cofferdam} - \text{vol. pekerjaan penimbunan tanah untuk jalan inspeksi bendung} - \text{vol. penutupan sal. pengelak} \\ &= 12750,636 \text{ m}^3 + 39279,003 \text{ m}^3 + 21785,554 \text{ m}^3 + 5961,587 \text{ m}^3 + 6540,687 \text{ m}^3 - 6540,687 \text{ m}^3 - 5006,983 \text{ m}^3 - 39279,003 \text{ m}^3 \\ &= 35490,794 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

### 4.6.3 Pekerjaan Jaringan Utama

#### 4.6.3.1 Pekerjaan Saluran

##### 4.6.3.1.1 Pekerjaan Perintisan Dan Pembersihan

Pekerjaan ini dilakukan sepanjang jaringan utama. Karena lebar dasar saluran yang bervariasi maka lebar area pembersihan juga bervariasi. Volume pekerjaan perintisan dan pembersihan saluran jaringan utama dapat dilihat dari gambar *Situasi dan Potongan Memanjang Saluran Induk Karaopa Kanan*. Untuk perhitungan volume pekerjaannya dapat dilihat pada *tabel 4.9 Pekerjaan Pembersihan Saluran Utama Ruas Sungai Karaopa Kanan*.

Volume pekerjaan perintisan dan pembersihan = **17010,43 m<sup>2</sup>**

##### 4.6.3.1.2 Pekerjaan Kosrekan 200 mm

Volume pekerjaan *Krosekan* = Volume pek.perintisan dan pembersihan x 0,2 m  
= 17010,43 x 0,2  
= **3402,086 m<sup>3</sup>**

##### 4.6.3.1.3 Galian Tanah Biasa

Galian tanah biasa termasuk didalamnya adalah galian pada saluran dan tanggul rencana. Untuk perhitungannya dapat dilihat pada *tabel 4.10 Pekerjaan Galian dan Timbunan Saluran Utama Ruas Sungai Karaopa Kanan*. Berikut ini adalah volume galian tanah biasa :

Volume galian tanah biasa pada tanggul rencana = **16243,262 m<sup>3</sup>**

Volume galian tanah biasa pada saluran rencana = **14190,814 m<sup>3</sup>**

Volume galian tanah biasa = volume galian tanggul + volume galian saluran  
= 16243,262 + 14190,814  
= **30434,076 m<sup>3</sup>**

##### 4.6.3.1.4 Timbunan Tanah Biasa

Timbunan tanah biasa ini umumnya terdapat pada bagian tanggul saluran utama. Untuk perhitungannya dapat dilihat pada *tabel 4.10 Pekerjaan Galian dan Timbunan Saluran Utama Ruas Sungai Karaopa Kanan*. Volume timbunan tanah biasa dapat dilihat di tabel Excel.

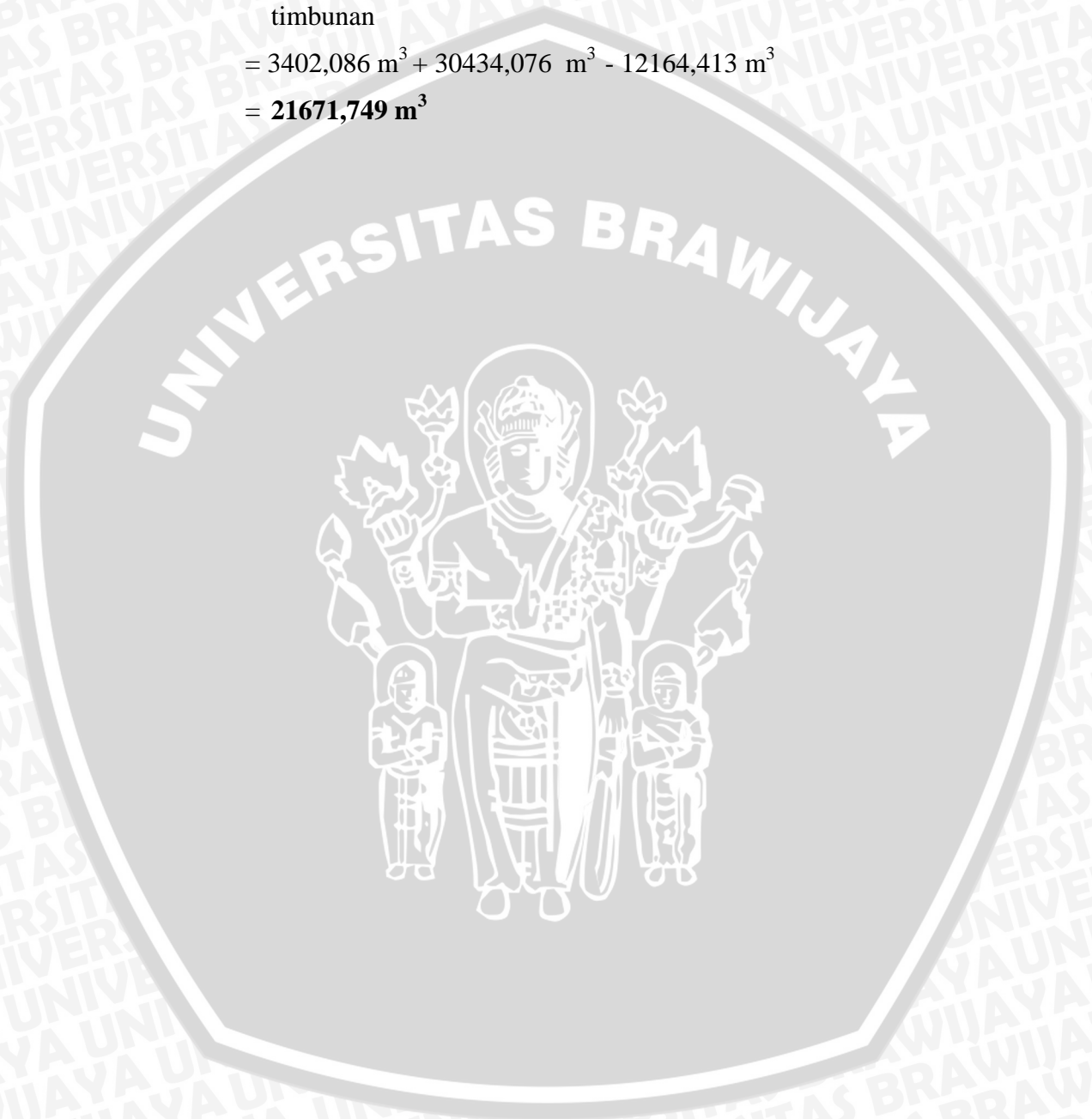
Volume timbunan tanah biasa pada tanggul = **12164,413 m<sup>3</sup>**



#### 4.6.3.1.5 Pembuangan Sisa Galian

Volume pekerjaan pembuangan sisa galian dicari berdasarkan volume pemindahan tanah yang tidak diperlukan. Perhitungan volumenya dapat dilihat pada tabel 4.8 Rekapitulasi Volume Pekerjaan.

$$\begin{aligned}\text{Volumenya} &= \text{volume Remove Top Soil} + \text{vol. galian tanah biasa} - \text{vol. tanah} \\ &\quad \text{timbunan} \\ &= 3402,086 \text{ m}^3 + 30434,076 \text{ m}^3 - 12164,413 \text{ m}^3 \\ &= \mathbf{21671,749 \text{ m}^3}\end{aligned}$$



#### 4.7 Perhitungan Taksiran Produksi Alat Berat

Jenis alat berat untuk pekerjaan tanah ada bermacam-macam, baik dilihat dari fungsi dan kegunaannya. Oleh sebab itu cara perhitungan taksiran produktivitas alatpun sangat tergantung pada kegunaannya.

##### 4.7.1 Pembuatan Jalan Sementara dan Pemeliharaan Jalan Desa untuk Jalan Masuk ke Proyek (*Access Road*)

###### 4.7.1.1 Pekerjaan Pembersihan Lahan (*Land Clearing*) dan Remove Top Soil

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer*.



Gambar 4.14, *Bulldozer* tipe D4H-II

- Taksiran Produksi *Bulldozer* Untuk Pekerjaan Pembersihan Lahan

###### a. Pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon

Perhitungan produktivitas *Bulldozer* pada pekerjaan pemotongan pohon dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Sumber : Susy Fotena, 2002, hal.42) sebagai berikut :

$$\text{Produksi} = H \times (A \times B + M_1 \times N_1 + M_2 \times N_2 + M_3 \times N_3 + D \times F)$$

Dimana : H = Faktor kekerasan kayu (Tabel 4.14)

A = Kepadatan pohon

B = Base time (menit)

M = Waktu pemotongan dalam menit (Tabel 4.15)

N = Banyak pohon per acre dengan diameter tertentu

D = Jumlah diameter pohon pada ukuran lebih dari 6 ft

F = Waktu pemotongan pohon dengan deameter lebih dari 6 ft

Tabel 4.14, Faktor Kekerasan kayu

| Kekerasan kayu (%)   | Faktor Kekerasan kayu (H) |
|----------------------|---------------------------|
| 75 – 100% kayu keras | 1,3                       |
| 25 – 75% kayu keras  | 1,0                       |
| 0 - 25% kayu keras   | 0,7                       |

Sumber : Susy Fotena, 2002



Tabel 4.15 Waktu pemotongan

| Traktor HP | B     | Diameter                   |                            |                            |                            |            |
|------------|-------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
|            |       | 1 – 2 ft<br>M <sub>1</sub> | 2 – 3 ft<br>M <sub>2</sub> | 3 – 4 ft<br>M <sub>3</sub> | 4 – 6 ft<br>M <sub>4</sub> | > 6ft<br>F |
| 165        | 34,41 | 0,7                        | 3,4                        | 6,8                        | -                          | -          |
| 215        | 23,48 | 0,5                        | 1,7                        | 3,6                        | 10,2                       | 3,3        |
| 335        | 18,22 | 0,2                        | 1,3                        | 2,2                        | 6,0                        | 1,8        |
| 460        | 15,79 | 0,1                        | 0,4                        | 1,3                        | 3,0                        | 1,0        |

Sumber : Susy Fotena, 2002

Nilai A = 2,0 jika kepadatan pepohonan lebih besar dari 600 pohon per acre atau pohon yang ada adalah pohon besar.

Nilai A = 1,0 jika kepadatan pepohonan antara 400 sampai 600 pohon per acre

Nilai A = 0,7 jika kepadatan pepohonan kurang dari 400 pohon per acre

Contoh perhitungan produktivitas *Bulldozer* tipe D4H-II, sebagai berikut :

Banyak pohon rata-rata per acre adalah sebagai berikut :

Rata-rata jumlah pohon per acre 300 batang

| Diameter range      | 1' – 2'<br>(30-60cm) | 2' – 3'<br>(61-91cm) | 3' – 4'<br>(91-121cm) | 4' – 5'<br>(121-180cm) |
|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Banyaknya pohon (N) | 25                   | 4                    | 2                     | -                      |

Sehingga didapat data sebagai berikut :

- H = 0,7 (tabel 4.14)
- A = 0,7
- B = 34,41 menit (tabel 4.15)
- M<sub>1</sub> = 0,7 menit (tabel 4.15)
- M<sub>2</sub> = 3,4 menit (tabel 4.15)
- M<sub>3</sub> = 6,8 menit (tabel 4.15)
- D = 0
- F = 0 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Maka produktifitas} &= H (Ax B + M_1 x N_1 + M_2 x N_2 + M_3 x N_3 + D x F) \\
 &= 0,7 (0,7 x 34,41 + 0,7 x 25 + 3,4 x 4 + 6,8 x 2 + 0 x 0) \\
 &= 48,151 \text{ menit/acre} = 1,982 \text{ jam/Ha} \text{ (1 acre} = 0,405 \text{Ha)}
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, perhitungan produktivitas *Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut ini

Tabel 4.16, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan pohon

| Tipe   | B     | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> | >6 ft (D) | N <sub>1</sub> | N <sub>2</sub> | N <sub>3</sub> | F   | A   | H   | Produktivitas  |
|--------|-------|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----|--|
|        | mnt   | mnt            | mnt            | mnt            | buah      | Buah           | buah           | buah           | mnt |     |     | Jam/Ha   |
|        | a     | b              | c              | d              | e         | F              | g              | h              | i   | j   | k   | $l = k * (j * a + b * f + c * g + d * h + e * i) / (60 * 0,405)$ |
| D4H-II | 34,41 | 0,7            | 3,4            | 6,8            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,982  |
| D5H-II | 34,41 | 0,7            | 3,4            | 6,8            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,982  |
| D6H-II | 34,41 | 0,7            | 3,4            | 6,8            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,982  |
| D7H-II | 23,48 | 0,5            | 1,7            | 3,6            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,237  |
| D8N-II | 23,48 | 0,5            | 1,7            | 3,6            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,237  |

Sumber : Analisa penulis

- b. Pekerjaan penumpukan dan penimbunan pohon yang sudah ditebang  
Perhitungan produktivitas *Bulldozer* pada pekerjaan penumpukan dan penimbunan pohon dapat dihitung dengan menggunakan (Sumber : Ir A. Soedrajat. S. 1984, hal.252) rumus sebagai berikut :

$$\text{Produksi} = (Bx r + M_1xN_1 + M_2xN_2 + M_3xN_3 + M_4xN_4 + Dx F) \times t_1 \times t_2$$

Dimana : r = Pengaruh pohon merambat (Tabel 4.17)

B = Base time dalam menit (Tabel 4.18)

M = Waktu menimbun pohon dalam menit. (Tabel 4.18)

N = Banyak pohon per acre dengan diameter tertentu

D = Jumlah diameter pohon pada ukuran lebih dari 6 ft

F = Waktu pemotongan pohon dengan deameter lebih dari 6 ft

t<sub>1</sub> = Faktor koreksi hasil penebangan (Tabel 4.19)

t<sub>2</sub> = Faktor koreksi metode menimbun (Tabel 4.20)

Tabel 4.18, Waktu menimbun

| Traktor HP | B  | Diameter                   |                            |                            |                            |                         |
|------------|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|
|            |    | 1 – 2 ft<br>M <sub>1</sub> | 2 – 3 ft<br>M <sub>2</sub> | 3 – 4 ft<br>M <sub>3</sub> | 4 – 6 ft<br>M <sub>4</sub> | > 6ft<br>M <sub>5</sub> |
| 410        | 45 | 0,1                        | 1,2                        | 1,4                        | 2,4                        | 0,4                     |
| 300        | 50 | 0,2                        | 0,6                        | 2,0                        | 4,0                        | 1,0                     |
| 200        | 60 | 0,4                        | 0,8                        | 3,0                        | 6,0                        | -                       |
| 140        | 70 | 0,6                        | 1,2                        | 5,0                        | -                          | -                       |

Sumber : Ir A. Soedrajat. S. 1984



Tabel 4.17, Faktor koreksi pengaruh pohon merambat

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Faktor pengaruh pohon merambat | r   |
| Tidak ada pohon merambat       | 1   |
| Ada pohon merambat             | 0,7 |

Sumber : Ir A. Soedrajat. S. 1984

Tabel 4.19, Faktor koreksi hasil penebangan

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| Hasil penebangan           | t <sub>1</sub> |
| Tidak ada tanggul dan akar | 1              |
| Ada tanggul dan akar       | 1,25           |

Sumber : Ir A. Soedrajat. S. 1984

Tabel 4.20, Faktor koreksi metode menimbun

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| Metode menimbun           | t <sub>2</sub> |
| Menggunakan 1 traktor     | 1              |
| Menggunakan 3 - 4 traktor | 0,7            |

Sumber : Ir A. Soedrajat. S. 1984

Contoh perhitungan produktivitas Bulldozer tipe D4H-II, sebagai berikut :

Banyak pohon rata-rata per acre adalah sebagai berikut :

Rata-rata jumlah pohon per acre 300 batang

| Diameter range  | 1' - 2'<br>(30-60cm) | 2' - 3'<br>(61-91cm) | 3' - 4'<br>(91-121cm) | 4' - 5'<br>(121-180cm) |
|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Banyaknya pohon | 25                   | 4                    | 2                     | -                      |

Sehingga didapat data sebagai berikut :

- r = 0,7 (tabel 4.17)
- B = 70 (tabel 4.18)
- M<sub>1</sub> = 0,6 menit (tabel 4.18)
- M<sub>2</sub> = 1,2 menit (tabel 4.18)
- M<sub>3</sub> = 5 menit (tabel 4.18)
- D = 0
- F = 0
- t<sub>1</sub> = 1,25 (tabel 4.19)
- t<sub>2</sub> = 1 (tabel 4.20)

$$\begin{aligned}
 \text{Maka Produktivitas} &= (B \times r + M_1 \times N_1 + M_2 \times N_2 + M_3 \times N_3 + D \times F) \times t_1 \times t_2 \\
 &= (70 \times 0,7 + 0,6 \times 25 + 1,2 \times 4 + 5 \times 2 + 0 \times 0) \times 1,25 \times 1 \\
 &= 98,5 \text{ menit/acre} = 4,053 \text{ jam/Ha} \quad (1 \text{ acre} = 0,405 \text{ Ha})
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, perhitungan produktivitas *Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.21 berikut ini :

Tabel 4.21, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan pohon

| Tipe   | B   | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> | >6 ft<br>(D) | N <sub>1</sub> | N <sub>2</sub> | N <sub>3</sub> | F   | t <sub>1</sub> | t <sub>2</sub> | R   | Produktivitas<br>T (jam/Ha)     |
|--------|-----|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|-----|---------------------------------|
|        | mnt | mnt            | mnt            | mnt            | buah         | buah           | buah           | buah           | mnt |                |                |     | m=(a*l+b*f+c*<br>g+d*h+e*i)*j*k |
|        | a   | b              | c              | d              | e            | f              | g              | h              | i   | j              | k              | l   |                                 |
| D4H-II | 70  | 0,6            | 1,2            | 5              | 0            | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 4,053                           |
| D5H-II | 70  | 0,6            | 1,2            | 5              | 0            | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 4,053                           |
| D6H-II | 70  | 0,6            | 1,2            | 5              | 0            | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 4,053                           |
| D7H-II | 60  | 0,4            | 0,8            | 3              | 0            | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 3,148                           |
| D8N-II | 60  | 0,4            | 0,8            | 3              | 0            | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 3,148                           |

Sumber : Analisa penulis

- Taksiran Produksi *Bulldozer* Untuk Pekerjaan Tanah

Perhitungan produktivitas *Bulldozer* pada suatu pekerjaan tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$TP = \frac{q \times 60 \times E}{CT}$$

Dimana : TP = Taksiran produksi (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

CT = Waktu siklus (menit)

E = Faktor efisiensi

Contoh perhitungan menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dengan asumsi sebagai berikut :

- Produksi per siklus (q)

$$q = KB \times BF$$

Dimana : KB = Kapasitas blade = 2,64 m<sup>3</sup> (Hands Book, Catterpillar 22)

BF = Faktor blade = 0,65 (tabel 4.22)(penggusuran agak sulit)

Tabel 4.22 faktor *blade* untuk *Bulldozer*

| Kondisi penggusuran    |  | Factor <i>blade</i> |
|------------------------|--|---------------------|
| Penggusuran ringan     | Penggusuran dapat dilaksanakan dengan sudu penuh tanah lepas, kadar air rendah, tanah berpasir tak dipadatkan, tanah biasa, bahan atau material untuk persediaan timbunan. | 1,1 – 0,9           |
| Penggusuran sedang     | Tanah lepas, tetapi tidak mungkin menggusur dengan sudut penuh, tanah bercampur kerikil ( <i>split</i> ), pasir, batu pecah.   | 0,9 – 0,7           |
| Penggusuran agak sulit | Kadar air tinggi dan tanah liat, pasir bercampur kerikil, tanah liat yang sangat kering, dan tanah asli.   | 0,7 – 0,6           |
| Penggusuran sulit      | Batu-batu hasil ledakan, batu-batu berukuran besar.  | 0,6 – 0,4           |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985.



Jadi Produksi per siklus *Bulldozer* adalah :

$$q = 2,64 \times 0,65$$

$$= 1,72 \text{ m}^3$$

b. Waktu siklus (CT)

$$CT = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + Z$$

Tabel 4.23, Waktu tetap *Bulldozer*

| Tipe mesin                 | Waktu ganti presneling (menit) |
|----------------------------|--------------------------------|
| Mesin gerak langsung       | 0,10                           |
| Mesin gerak hidrolis       | 0,10                           |
| Mesin gerak <i>torqlow</i> | 0,05                           |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985.

F = Kecepatan maju = 3,4 km/jam = 56,7 m/menit

R = Kecepatan mundur = 5,5 km/jam = 91,67 m/menit

(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal: 19)

Z = Waktu ganti persneling = 0,10 menit (tabel 4.23)

D = Jarak gusur = 50 m

$$\text{Jadi waktu siklus (CT)} = \frac{50}{56,7} + \frac{50}{91,67} + 0,10 = 1,528 \text{ menit}$$

c. Faktor efisiensi (E)

Faktor efisiensi waktu, kondisi kerja normal = 0,83 (tabel 2.3)

Faktor efisiensi kerja, medan biasa, keadaan alat biasa = 0,65 (tabel 2.4)

Faktor efisiensi operator, ketrampilan normal = 0,75 (tabel 2.5)

Jadi faktor efisiensi kerja (E) = 0,83 x 0,65 x 0,75 = 0,405

Jadi produktivitas *Bulldozer* per jam adalah :

$$TP = \frac{q \times 60 \times E}{CT}$$

$$= \frac{1,72 \times 60 \times 0,405}{1,528} = 27,353 \text{ m}^3$$

Dengan cara yang sama, perhitungan produktivitas *Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.24 berikut :

Tabel 4.24. Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil*

| Tipe   | Kapasitas blade | Faktor Blade | Produksi persiklus | Effisiensi kerja | Jarak | Kecepatan |        |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|-------|-----------|--------|
|        | KB              | BF           | q                  | E                | D     | Maju      | Mundur |
|        | m <sup>3</sup>  |              | m <sup>3</sup>     |                  | m     | km/jam    | Km/jam |
|        | a               | b            | c                  | d                | e     | f         | g      |
| D4H-II | 1,89            | 0,65         | 1,23               | 0,405            | 50    | 3,4       | 5,5    |
| D5H-II | 2,66            | 0,65         | 1,73               | 0,405            | 50    | 3,2       | 5,8    |
| D6H-II | 3,89            | 0,65         | 2,53               | 0,405            | 50    | 3,6       | 6,2    |
| D7H-II | 5,16            | 0,65         | 3,35               | 0,405            | 50    | 3,8       | 6,4    |
| D8N-II | 8,68            | 0,65         | 5,64               | 0,405            | 50    | 3,4       | 6,1    |

Sumber : Analisa penulis  
 ....Lanjutan Tabel 4.24

| Waktu tetap | Waktu siklus                   | Produksi               |
|-------------|--------------------------------|------------------------|
| Z           | CT                             | TP                     |
| menit       | menit                          | m <sup>3</sup> /jam    |
| h           | $i = ((e/f + e/g) * 0,06) + h$ | $j = (c * 60 * d) / i$ |
| 0,1         | 1,528                          | 19,539                 |
| 0,1         | 1,555                          | 27,024                 |
| 0,1         | 1,417                          | 43,355                 |
| 0,1         | 1,358                          | 60,006                 |
| 0,1         | 1,474                          | 93,003                 |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.1.2 Pekerjaan Galian dan Timbunan

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer*. Pada tahap pekerjaan ini dilakukan pekerjaan penggusuran tanah yang gunanya untuk meratakan jalur jalan rencana. Fungsi dari *Bulldozer* pada pekerjaan ini adalah untuk menggusur tanah untuk meratakan elevasi tanah pada jalur jalan rencana sesuai elevasi yang direncanakan.

Perhitungan Produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan tanah dapat dilihat pada perhitungan sebelumnya. Berikut ini adalah produktivitas *Bulldozer* yang ditunjukkan pada tabel 4.25 berikut ini :

Dengan jarak gusur = 30 m

Tabel 4.25, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan galian dan timbunan

| Tipe   | Kapasitas blade | Faktor Blade | Produksi persiklus | Effisiensi kerja | Jarak | Kecepatan |        |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|-------|-----------|--------|
|        | KB              | BF           | q                  | E                | D     | Maju      | Mundur |
|        | m <sup>3</sup>  |              | m <sup>3</sup>     |                  | m     | km/jam    | Km/jam |
|        | a               | b            | c                  | d                | e     | f         | g      |
| D4H-II | 1,89            | 0,65         | 1,23               | 0,405            | 30    | 3,4       | 5,5    |
| D5H-II | 2,66            | 0,65         | 1,73               | 0,405            | 30    | 3,2       | 5,8    |
| D6H-II | 3,89            | 0,65         | 2,53               | 0,405            | 30    | 3,6       | 6,2    |
| D7H-II | 5,16            | 0,65         | 3,35               | 0,405            | 30    | 3,8       | 6,4    |
| D8N-II | 8,68            | 0,65         | 5,64               | 0,405            | 30    | 3,4       | 6,1    |

Sumber : Analisa penulis



....Lanjutan Tabel 4.25

| Waktu tetap | Waktu siklus                   | Produksi               |
|-------------|--------------------------------|------------------------|
| Z           | CT                             | TP                     |
| menit       | menit                          | m <sup>3</sup> /jam    |
| h           | $i = ((e/f + e/g) * 0,06) + h$ | $j = (c * 60 * d) / i$ |
| 0,1         | 0,957                          | 31,204                 |
| 0,1         | 0,973                          | 43,187                 |
| 0,1         | 0,890                          | 69,012                 |
| 0,1         | 0,855                          | 95,332                 |
| 0,1         | 0,924                          | 148,298                |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.1.3 Pekerjaan Pemadatan Tanah/Land Compacting

Alat berat yang dipakai adalah *Vibratory Compactor*. Pekerjaan pemadatan tanah ini dilakukan setelah pekerjaan galian dan timbunan dikerjakan. Fungsi dari *Vibratory Compactor* adalah untuk memadatkan tanah hasil penggusuran tanah dari pekerjaan galian dan timbunan.



Gambar 4.15, *Vibratory Compactor*

Perhitungan produktivitas *Vibratory Compactor* (sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal: 57) pada pekerjaan pemadatan tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$TP = \frac{W \times V \times H \times 1000 \times E}{N}$$

Dimana : TP = Taksiran produksi (m<sup>3</sup>/jam)      H = Tebal pemadatan (m)

N = Banyaknya haluan      V = Kec. operasi (m)

W = Lebar pemadatan (m)

Contoh perhitungan menggunakan *Vibratory Compactor* tipe CS-323 dengan asumsi sebagai berikut :

Faktor efisiensi waktu, kondisi kerja normal = 0,83 (tabel 2.3)

Faktor efisiensi kerja, medan biasa, keadaan alat biasa = 0,65 (tabel 2.4)

Faktor efisiensi operator, ketrampilan normal = 0,75 (tabel 2.5)

Jadi faktor efisiensi kerja (E) =  $0,83 \times 0,65 \times 0,75 = 0,405$

Lebar pemadatan tiap pass (W) = 1,220m (Hands Book, Catterpillar 22)

Tebal pemadatan satu lapis (H) = 0,15 m

Banyaknya haluan Compactor (N) = 10 (Tabel 4.27)

Kecepatan rata-rata Compactor (V) = 7 km/jam (Tabel 4.26)

Tabel 4.26, Kecepatan operasi *Compactor*

| Tipe                    | Kecepatan operasi (V) |
|-------------------------|-----------------------|
| Mesin gilas (Roda besi) | sekitar 2,0 km/jam    |
| Mesin gilas (Roda ban)  | sekitar 2,5 km/jam    |
| Mesin gilas - getar     | sekitar 1,5 km/jam    |
| Kompaktor tanah         | 4 - 10 km/jam         |
| Tamper                  | sekitar 1,0 km/jam    |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985

Tabel 4.27, Jumlah haluan untuk pemadatan

| Tipe                    | Jumlah haluan |
|-------------------------|---------------|
| Mesin gilas (Roda besi) | 3 - 5         |
| Mesin gilas (Roda ban)  | 4 - 8         |
| Mesin gilas - getar     | 4 - 8         |
| Kompaktor tanah         | 4 - 10        |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985

Maka produktivitas *Vibratory Compactor* tipe CS-323 per jam adalah :

$$TP = \frac{1,22 \times 0,15 \times 5,25 \times 1000 \times 0,405}{10} = 38,910 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dengan cara yang sama produktivitas *Vibratory Compactor* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.28 berikut ini :

Tabel 4.28, Perhitungan produktivitas *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah

| Tipe    | Lebar pemadatan | Tebal pemadatan | Kec. rata-rata | Jumlah haluan | Faktor koreksi | Produktivitas       |
|---------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|---------------------|
|         | W               | L               | S              | P             | E              | TP                  |
|         | m               | m               | km/jam         |               |                | m <sup>3</sup> /jam |
|         | a               | b               | c              | d             | e              | f=a*b*c*1000*e/d    |
| CS-323  | 1,220           | 0,15            | 5,25           | 10            | 0,405          | 38,910              |
| CS-431B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-433B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-563  | 2,130           | 0,15            | 6,6            | 10            | 0,405          | 85,402              |

Sumber : Analisa penulis



#### 4.7.1.4 Pekerjaan Penghamparan Sirtu

Alat berat yang dipakai adalah *Motor Grader*. Pada pekerjaan ini dilakukan penghamparan Sirtu pada jalur jalan rencana. Fungsi dari *Motor Grader* adalah untuk meratakan Sirtu pada jalur jalan rencana.



Gambar 4.16 , *Motor Grader* tipe 120G

Perhitungan produktivitas *Motor Grader* pada pekerjaan perataan tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$QA = V \times (Le - Lo) \times 1000 \times E$$

Dimana : QA = Luas operasi per jam ( $m^2$  /jam)

V = Kecepatan kerja (km/jam)

Le = Panjang blade efektif (m)

Lo = Lebar overlap (m)

E = Effisiensi kerja

(sumber:Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal 55)

Contoh perhitungan menggunakan , *Motor Grader* tipe 120G dengan asumsi sebagai berikut :

a. Lebar efektif (w)

Panjang *blade* (Le) = 3,36 m (Hands Book,Catterpillar 22)

Lebar overlap (Lo) = 0,3 m

Maka lebar efektifnya (w) = Le-Lo = 3,36 – 0,3 = 3,06 m

b. Kecepatan kerja (V)

Kecepatan kerja = 4 km/jam (perbaikan jalan)

Kecepatan kerja *Motor Grader* (sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal: 54) untuk berbagai macam keperluan adalah sebagai berikut :

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| - Perbaikan jalan = 2,0 – 6,0 km/jam | - Perataan medan = 1,6 – 4,0 km/jam   |
| - Leveling = 2,0 – 8,0 km/jam        | - Penggusuran salju = 7,0 – 25 km/jam |
| - Pembuatan trens = 1,6 – 4,0 km/jam | - Perataan tebing = 1,6 – 2,6 km/jam  |

c. Effisiensi kerja (E)

Faktor efisiensi waktu, normal = 0,83 (tabel 2.3)

Faktor efisiensi kerja, medan biasa, keadaan alat biasa = 0,65 (tabel 2.4)

Faktor efisiensi operator, ketrampilan normal = 0,75 (tabel 2.5)

Jadi faktor efisiensi kerja = 0,83 x 0,65 x 0,75 = 0,405

\* Jadi produktivitas *Motor Grader* per jam adalah :

$$QA = V \times (Le-Lo) \times 1000 \times E$$

$$= 4 \times 3,06 \times 1000 \times 0,405 = 4957,2 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Dengan cara yang sama produktivitas *Motor Grader* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.29 berikut ini :

Tabel 4.29, Perhitungan produktivitas *Motor Grader* untuk pekerjaan penghamparan Sirtu

| Tipe | Kecp. kerja | Panj blade | Lebar overlap | Eff kerja | Produktifitas         |
|------|-------------|------------|---------------|-----------|-----------------------|
|      | V           | Le         | Lo            | E         | QA                    |
|      | (km/jam)    | (m)        | (m)           |           | (m <sup>2</sup> /jam) |
|      | a           | b          | c             | d         | e=a*(b-c)*1000*d      |
| 120G | 4           | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |
| 130G | 4           | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |
| 12G  | 4           | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |
| 140G | 4           | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.1.5 Pekerjaan Pemadatan Sirtu

Alat berat yang dipakai adalah *Vibratory Compactor*. Perhitungan produktivitas *Vibratory Compactor* dapat dilihat pada perhitungan sebelumnya. Berikut ini adalah produktivitas *Vibratory Compactor* yang ditunjukkan pada tabel 4.30 sebagai berikut :

Tabel 4.30, Perhitungan produktivitas *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu

| Tipe    | Lebar pemadatan | Tebal pemadatan | Kec. rata-rata | Jumlah haluan | Faktor koreksi | Produktifitas       |
|---------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|---------------------|
|         | W               | L               | S              | P             | E              | TP                  |
|         | m               | m               | km/jam         |               |                | m <sup>3</sup> /jam |
|         | a               | b               | c              | d             | e              | f=a*b*c*1000*e/d    |
| CS-323  | 1,220           | 0,15            | 5,25           | 10            | 0,405          | 38,910              |
| CS-431B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-433B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-563  | 2,130           | 0,15            | 6,6            | 10            | 0,405          | 85,402              |

Sumber : Analisa penulis



#### 4.7.1.6 Pembuangan Sisa Galian

Pada pekerjaan pembuangan sisa galian ini, alat yang digunakan adalah *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader*.

- Taksiran Produksi *Dump Truck* dikombinasikan dengan *Wheel Loader*



Gambar 4.17 , *Dump Truck* dikombinasikan dengan *Wheel Loader*

Pada pekerjaan pembuangan sisa galian ini digunakan alat berat *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk memindahkan tanah hasil pekerjaan *Remove Top Soil* dan sisa galian tanah dari pekerjaan galian dan timbunan. Lokasi pemindahah tanah hasil pekerjaan ini dapat dilihat pada gambar Site Plan. Produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* pada pekerjaan galian dan timbunan menuju lokasi penimbunan tanah, dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{C \times 60 \times E}{C_t} \times M$$

- Dimana :
- P = Taksiran produksi ( $\text{m}^3/\text{jam}$ )
  - C = Produksi per siklus *Dump Truck* ( $\text{m}^3$ )
  - $C_t$  = waktu siklus *Dump Truck* (menit)
  - E = Faktor efisiensi kerja *Dump Truck*
  - M = Jumlah *Dump Truck* yang bekerja

(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan menggunakan Alat Berat, Hal: 42)

Contoh perhitungan menggunakan *Dump Truck* tipe CWA 10T yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* Caterpillar tipe 966-C dengan asumsi sebagai berikut :

1. Waktu siklus (CT)

Perhitungan waktu siklus *Wheel Loader* terlebih dahulu dihitung :

a. Waktu siklus *Wheel Loader Caterpillar* tipe 966-C dengan rumus :

$$C_t = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + FT$$

Dimana : D = Jarak angkut = 10 m

F = Kecepatan maju (dari data alat gigi 3 = 21,4 km/jam)  
= 21,4 x 0,8 = 17,12 km/jam = 285,333 m/mnt

R = Kecepatan mundur (dari data alat gigi 2 = 13,9 km/jam)  
= 13,9 x 0,8 = 11,12 km/jam = 185,333 m/mnt

FT = Fixed Time = 0,20 menit (tabel 4.32)

(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal: 25)

Jadi Waktu siklus *Wheel Loader* tipe 966-C

$$C_t = \frac{10}{285,333} + \frac{10}{185,333} + 0,20$$

$$= 0,289 \text{ menit}$$

Jumlah siklus (n) yang diperlukan *Wheel Loader* 966-C (kapasitas bucket 3,1 m<sup>3</sup>) untuk mengisi *Dump Truck* CWA 10T dengan kapasitas = 5,5 m<sup>3</sup> dapat dihitung sebagai berikut :

$$n = \frac{\text{kapasitas Dump Truck}}{\text{kapasitas bucket} * \text{faktor bucket}}$$

$$= \frac{5,5}{3,1 \times 0,7} = 2,619 \text{ kali} \approx 3 \text{ kali siklus}$$

Waktu yang dibutuhkan *Wheel Loader* 966-C untuk mengisi *Dump Truck* CWA 10T dengan kapasitas = 5,5 m<sup>3</sup> adalah sebagai berikut :

$$\text{Waktu muat} = n \times C_t = 3 \times 0,289 = 0,867 \text{ menit}$$



Tabel 4.31, Faktor *Bucket Wheel Loader*

| Kondisi pengusuran        |  | Factor bucket |
|---------------------------|--|---------------|
| Pemuatan ringan           | Pemuatan material/ bahan dari stock pile atau material yang telah dikeruk oleh ekskavator lain, dengan tidak memerlukan lagi daya gali dan baha dapat dimuat munjung kedalam bucket.<br>Cintoh : pasir, tanah berpasir, tanah colloidal dengan kadar air sedang dll.   | 1,0 – 0,8     |
| Pemuatan sedang           | Pemuatan dari stockpile tanah lepas yang lebih sukar dikeruk dan dimasukkan kedalam bucket tetapi dapat dimuat sampai hamper munjung (antara peres dan munjung (penuh).<br>Contoh: pasir kering, tanah berpasir, tanah campur tanah liat, tanah liat, gravel yang belum disaring, pasir padata dan sebagainya, atau menggali dan memuat gravel lunak langsung dari bukit asli. | 0,8 – 0,6     |
| Pemuatan yang agak sulit. | Pemuatan batu belah atau batu cadas belah, tanah liat yang keras pasir campuran gravel, tanah berpasir, tanah colloidal yang liat, tanah liat dengan kadar air yang tinggi, bahan-bahan tersebut telah ada pada stockpile/persediaan sulit untuk mengisi bucket dengan material-material tersebut.   | 0,6 – 0,5     |
| Pemuatan yang sulit       | Batu bongkah besar-besar dengan bentuk yang tidak beraturan dengan banyak ruangan diantara tumpukannya batu hasil ledakan batu-batu bundar yang besar-besar, pasir campuran batu-batu bundar tersebut, tanah berpasir, tanah campur lempung, tanah liat yang tidak bias dimuat-gusur kedalam bucket.   | 0,5 – 0,4     |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985.

Tabel 4.32, Waktu tetap *Wheel Loader*

| Cara muat                  | Pemuatan bentuk V | Pemuatan melintang | Muat dan angkut |
|----------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Mesin gerak langsung       | 0,25              | 0,35               | -               |
| Mesin gerak hidrolis       | 0,20              | 0,30               | -               |
| Mesin gerak <i>torqlow</i> | 0,20              | 0,30               | 0,35            |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985.

- b. Waktu siklus *Dump Truck* (Ct) = waktu muat + waktu berangkat + waktu kembali + waktu *dumping* + waktu ambil posisi *loading*

(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal: 32)

$$Ct = \text{Waktu muat} + \frac{D}{V_1} + \frac{D}{V_2} + t_1 + t_2$$

Dimana :

Waktu muat *Wheel loader* = 0,867 mnt

D = Jarak angkut = 1988,81 m ((panjang jalur jalan sementara/2)+ jalan lokal) lihat gambar *Long Section Jalur Jalan Rencana dan Long Section Jalur Jalan Menuju Lokasi Penimbunan*.

$V_1$  = Kecepatan angkut

- Kondisi jalan kurang terpelihara, jalan ambles karena berat kendaraan dari tabel 4.33 diperoleh tahanan gelinding = 5 %
- Berdasarkan kontur, kondisi jalan sedikit menurun dengan sudut kemiringan diambil  $1^0$  dari tabel 4.34 diperoleh tahanan kemiringan = 1,8 %
- Jadi total tahanan = 5 % + 1,8 % = 6,8 %
- Berat *Dump Truck* CWA 10T = 11100 kg
- Berat muatan *Dump Truck* = kapasitas *Dump Truck* \*  $\gamma$  tanah  
 $= 5,5 \text{ m}^3 \times 1733 \text{ kg/m}^3 = 9531,5 \text{ kg}$
- Jadi berat total = 11100 + 9531,5 = 20631,5 kg
- Dari grafik *Performance Curve* yang terdapat pada lampiran hal. 158 diperoleh kecepatan travel = 16,5 km/jam (dengan gigi-5).
- Faktor kecepatan = 0,8 (tabel 4.35)
- Jadi kecepatan travel = 16,5 km/jam x 0,8 = 13,2 km/jam  
 $= 220 \text{ m/mnt}$

$V_2$  = Kecepatan kembali

- Kondisi jalan kurang terpelihara, jalan ambles karena berat kendaraan dari tabel 4.33 diperoleh tahanan gelinding = 5 %
- Berdasarkan data kontur, kondisi jalan sedikit menanjak sudut kemiringan diambil  $1^0$  dari tabel 4.34 diperoleh tahanan kemiringan = 1,8 %
- Jadi total tahanan = 5 % + 1,8 % = 6,8 %
- Berat *Dump Truck* CWA 10T = 11100 kg
- Dari grafik *Performance Curve* yang terdapat pada lampiran hal. 158 diperoleh kecepatan travel = 18 km/jam
- Faktor kecepatan = 0,7 (tabel 4.35)
- Jadi kecepatan travel = 18 km/jam x 0,7 = 14 km/jam = 210 m/mnt

$t_1$  = Waktu *dumping* = 1.0 menit (tabel 4.36)

$t_2$  = Waktu ambil posisi *loading* = 0,25 menit (tabel 4.36)

$$\begin{aligned} \text{Jadi } C_t &= 0,867 + \frac{1988,81}{220} + \frac{1988,81}{210} + 1,0 + 0,25 \\ &= 20,628 \text{ menit} \end{aligned}$$



Agar *Wheel Loader* tidak menunggu saat *Dump Truck* mengangkat muatan maka idealnya 1 *Wheel Loader* didampingi beberapa *Dump Truck*, dimana jumlahnya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Dump Truck (M)} &= \frac{C_t}{\text{Waktu muat Wheel Loader}} \\ &= \frac{20,628}{0,867} = 23,541 \approx 24 \text{ buah} \end{aligned}$$

Jadi idealnya 1 *Wheel Loader* 966-C (kapasitas bucket 3,1 m<sup>3</sup>) didampingi 24 *Dump Truck* CWA 10T dengan kapasitas = 5,5 m<sup>3</sup>

Tabel 4.33, Tahanan Gelinding

| Kondisi Jalan Kerja  | Tahanan Gelinding |
|--|-------------------|
| Terpelihara baik, permukaan rata dan keras. Rutin dibasahi tidak ambles karena berat kendaraan.        | 2 %               |
| Sama seperti diatas, tetapi permukaan jalan ambles karena berat kendaraan.                             | 3,5 %             |
| Kurang terpelihara tidak pernah dibasahi/ disiram, jalan ambles karena berat kendaraan.                | 5 %               |
| Kurang terpelihara sama sekali, dasar jalan tidak dipadatkan, mudah terbentuk jejak kendaraan/ lubang. | 8 %               |
| Pasir lepas atau kerikil   | 10 %              |
| Tidak terpelihara sama sekali, lunak, berlumpur dan berlubang  | 15 – 20 %         |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985

Tabel 4.34, Tahanan Kemiringan (%) dikonversikan dari sudut kemiringan (-<sup>0</sup>)

| sudut | % (sin ) | sudut | % (sin ) | Sudut | % (sin ) |
|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| 1     | 1,8      | 11    | 19       | 21    | 35,8     |
| 2     | 3,5      | 12    | 20,8     | 22    | 37,5     |
| 3     | 5,2      | 13    | 22,5     | 23    | 39,1     |
| 4     | 7        | 14    | 24,2     | 24    | 40,2     |
| 5     | 8,7      | 15    | 25,9     | 25    | 42,3     |
| 6     | 10,5     | 16    | 27,6     | 26    | 43,8     |
| 7     | 12,2     | 17    | 29,2     | 27    | 45,4     |
| 8     | 13,9     | 18    | 30,9     | 28    | 47       |
| 9     | 15,6     | 19    | 32,6     | 29    | 48,5     |
| 10    | 17,4     | 20    | 34,2     | 30    | 50       |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985

Tabel 4.35, Faktor kecepatan

| Panjang jalan kerja | Jalan menanjak | Jalan menurun |
|---------------------|----------------|---------------|
| 0 - 100             | 0,25 - 0,5     | 0,5 - 0,7     |
| 100 - 250           | 0,35 - 0,6     | 0,6 - 0,75    |
| 250 - 500           | 0,5 - 0,65     | 0,7 - 0,8     |
| 500 - 750           | 0,6 - 0,7      | 0,75 - 0,8    |
| 750 - 1000          | 0,65 - 0,75    | 0,8 - 0,85    |
| 1000 - lebih        | 0,7 - 0,85     | 0,8 - 0,9     |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985

Tabel 4.36, Waktu *dumping* dan waktu siap *loading Dump Truck* (menit)

| Kondisi Operasi | Waktu damping | Waktu loading |
|-----------------|---------------|---------------|
| Baik            | 0.5-0.7       | 0.1-0.2       |
| Sedang          | 1.0-1.3       | 0.25-0.35     |
| Buruk           | 1.5-2.0       | 0.40-0.50     |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985

2. Produksi per siklus ( C )

Produksi per siklus *Dump Truck* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 C &= n \times KB \times BF \\
 &= 3 \times 3,1 \times 0,7 \\
 &= 6,51 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

3. Faktor efisiensi

Faktor efisiensi waktu, kondisi kerja normal = 0,83 (tabel 2.3)

Faktor efisiensi operator, ketrampilan normal = 0,75 (tabel 2.5)

Jadi faktor efisiensi kerja (E) = 0,83 x 0,75 = 0,6225

Jadi produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* adalah :

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{C \times 60 \times E}{Ct} \times M = \frac{6,51 \times 60 \times 0,6225}{20,628} \times 24 \\
 &= 282,901 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama produktivitas *Dump Truck* dikombinasikan dengan *Wheel Loader* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.37 berikut ini :

Tabel 4.37 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader          | D.Truck           | W.Loader     | D.Truck | Maju              | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 1988,81 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 1988,81 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 1988,81 | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 1988,81 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 1988,81 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 1988,81 | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis



....Lanjutan Tabel 4. 37

| Fixed Time | Wkt. Siklus W.Loader | Faktor Bucket | Jml. Siklus W.Loader Untuk Mengisi D. Truck | Wkt. Muat W.Loader | Kec.Dump Truck |         |
|------------|----------------------|---------------|---|--------------------|----------------|---------|
|            |                      |               |   |                    | Berangkat      | Kembali |
| menit      | menit                |               |   | menit              | m/mnt          | m/mnt   |
| g          | $h=c/e+c/f+g$        | i             | $j=b/(a^*i)$                                | $k=j*h$            | l              | m       |
| 0,2        | 0,289                | 0,7           | 3   | 0,867              | 220            | 210     |
| 0,2        | 0,289                | 0,7           | 5   | 1,445              | 220            | 210     |
| 0,2        | 0,289                | 0,7           | 7   | 2,023              | 220            | 210     |
| 0,2        | 0,295                | 0,7           | 2   | 0,590              | 220            | 210     |
| 0,2        | 0,295                | 0,7           | 4   | 1,181              | 220            | 210     |
| 0,2        | 0,295                | 0,7           | 5   | 1,476              | 220            | 210     |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4. 37

| Waktu Dumping (t <sub>1</sub> ) | Wkt.Siap Loading (t <sub>2</sub> ) | Wkt.Siklus D.Truck | Jml. D.Truck | Prod.Persiklus D.Truck (m <sup>3</sup> ) | Effisiensi Kerja | Prod. Perjam D.Truck m <sup>3</sup> /jam |
|---------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------|--|------------------|--|
| menit                           | menit                              | menit              |              |  |                  |  |
| n                               | o                                  | $p=k+d/l+d/m+n+o$  | $q=p/k$      | $r=j*a*i$                                | s                | $t=r*60*s*q/p$                           |
| 1                               | 0,25                               | 20,628             | 24           | 6,51                                     | 0,623            | 282,901                                  |
| 1                               | 0,25                               | 21,206             | 15           | 10,85                                    | 0,623            | 286,656                                  |
| 1                               | 0,25                               | 21,784             | 11           | 15,19                                    | 0,623            | 286,491                                  |
| 1                               | 0,25                               | 20,351             | 35           | 5,88                                     | 0,623            | 377,704                                  |
| 1                               | 0,25                               | 20,941             | 18           | 11,76                                    | 0,623            | 377,543                                  |
| 1                               | 0,25                               | 21,237             | 15           | 14,7                                     | 0,623            | 387,807                                  |

Sumber : Analisa penulis

## 4.7.2 Tahap-Tahap Pekerjaan Tanah Pada Bendung

### 4.7.2.1 Pekerjaan Perintisan dan Pembersihan Lahan (*land clearing*)

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer*. Pada pekerjaan perintisan dan pembersihan lahan ini dilakukan pekerjaan pemotongan dan penumpukan pohon yang sudah ditebang. Fungsi dari *Bulldozer* adalah untuk melakukan pekerjaan pemotongan pohon dan penumpukan pohon yang sudah ditebang. Perhitungan produksi *Bulldozer* untuk pekerjaan pembersihan lahan dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini

- Taksiran produksi *Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan pohon dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut ini :

Tabel 4.16, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan pohon

| Tipe   | B     | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> | >6 ft (D) | N <sub>1</sub> | N <sub>2</sub> | N <sub>3</sub> | F   | A   | H   | Produktivitas                          |
|--------|-------|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----|--|
|        | mnt   | mnt            | mnt            | mnt            | buah      | Buah           | buah           | buah           | mnt |     |     | Jam/Ha                                 |
|        | a     | b              | c              | d              | e         | F              | g              | h              | i   | j   | k   | $l=k*(j*a+b*f+c*g+d*h+e*i)/(60*0,405)$ |
| D4H-II | 34,41 | 0,7            | 3,4            | 6,8            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,982                                  |
| D5H-II | 34,41 | 0,7            | 3,4            | 6,8            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,982                                  |
| D6H-II | 34,41 | 0,7            | 3,4            | 6,8            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,982                                  |
| D7H-II | 23,48 | 0,5            | 1,7            | 3,6            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,237                                  |
| D8N-II | 23,48 | 0,5            | 1,7            | 3,6            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,237                                  |

Sumber : Analisa penulis

- Taksiran produksi *Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan pohon dapat dilihat pada tabel 4.21 berikut ini :

Tabel 4.21, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan pohon

| Tipe   | B   | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> | >6 ft (D) | N <sub>1</sub> | N <sub>2</sub> | N <sub>3</sub> | F   | t <sub>1</sub> | t <sub>2</sub> | R   | Produktivitas                 |
|--------|-----|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|-----|-------------------------------|
|        | mnt | mnt            | mnt            | mnt            | buah      | buah           | buah           | buah           | mnt |                |                |     | T (jam/Ha)                    |
|        | a   | b              | c              | d              | e         | f              | g              | h              | i   | j              | k              | l   | $m=(a*l+b*f+c*g+d*h+e*i)*j*k$ |
| D4H-II | 70  | 0,6            | 1,2            | 5              | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 4,053                         |
| D5H-II | 70  | 0,6            | 1,2            | 5              | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 4,053                         |
| D6H-II | 70  | 0,6            | 1,2            | 5              | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 4,053                         |
| D7H-II | 60  | 0,4            | 0,8            | 3              | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 3,148                         |
| D8N-II | 60  | 0,4            | 0,8            | 3              | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 3,148                         |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.2 Pekerjaan Kosrekan (*Remove Top Soil*)

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer*. Pekerjaan *Remove Top Soil* ini berupa pekerjaan pengelupasan lapisan tanah atas setebal 20 cm seluas area pembersihan lokasi pada daerah bendung Karaopa. Fungsi dari *Bulldozer* adalah untuk mengelupas lapisan tanah atas setebal 20 cm. Hasil perhitungan produksi *Bulldozer* untuk pekerjaan tanah dapat dilihat pada tabel 4.24 berikut ini :

Tabel 4.24. Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil*

| Tipe   | Kapasitas blade | Faktor Blade | Produksi persiklus | Effisiensi kerja | Jarak | Kecepatan |        |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|-------|-----------|--------|
|        | KB              | BF           | q                  | E                | D     | Maju      | Mundur |
|        | m <sup>3</sup>  |              | m <sup>3</sup>     |                  | m     | km/jam    | Km/jam |
|        | a               | b            | c                  | d                | e     | f         | g      |
| D4H-II | 1,89            | 0,65         | 1,23               | 0,405            | 50    | 3,4       | 5,5    |
| D5H-II | 2,66            | 0,65         | 1,73               | 0,405            | 50    | 3,2       | 5,8    |
| D6H-II | 3,89            | 0,65         | 2,53               | 0,405            | 50    | 3,6       | 6,2    |
| D7H-II | 5,16            | 0,65         | 3,35               | 0,405            | 50    | 3,8       | 6,4    |
| D8N-II | 8,68            | 0,65         | 5,64               | 0,405            | 50    | 3,4       | 6,1    |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.24

| Waktu tetap | Waktu siklus           | Produksi            |
|-------------|------------------------|---------------------|
| Z           | CT                     | TP                  |
| menit       | menit                  | m <sup>3</sup> /jam |
| h           | $i=((e/f+e/g)*0,06)+h$ | $j=(c*60*d)/i$      |
| 0,1         | 1,528                  | 19,539              |
| 0,1         | 1,555                  | 27,024              |
| 0,1         | 1,417                  | 43,355              |
| 0,1         | 1,358                  | 60,006              |
| 0,1         | 1,474                  | 93,003              |

Sumber : Analisa penulis



#### 4.7.2.3 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Saluran Pengelak

Alat berat yang dipakai adalah *Excavator* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Pada pekerjaan ini hasil galian tanah biasa diangkut (*houlung*) menuju daerah dekat *Cofferdam* rencana. Tujuannya adalah untuk mendekatkan jarak tanah hasil galian dengan lokasi penutupan *Kistdam* tersebut. Jadi perhitungan produksinya dihitung berdasarkan nilai kombinasi antara *Dump Truck* dan *Excavator*.

- Taksiran Produksi *Dump Truck* dikombinasikan dengan *Excavator*



Gambar 4.18 , *Dump Truck* dikombinasikan dengan *Excavator*

Produktifitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Excavator* untuk pekerjaan pemindahan tanah biasa dapat dihitung dengan menggunakan rumus, sebagai berikut :

$$P = \frac{C \times 60 \times E}{C_t} \times M$$

- Dimana :
- P = Taksiran produksi ( $m^3$ /jam)
  - C = Produksi per siklus *Dump Truck* ( $m^3$ )
  - $C_t$  = waktu siklus *Dump Truck* (menit)
  - E = Faktor efisiensi kerja *Dump Truck*
  - M = Jumlah *Dump Truck* yang bekerja

(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal: 42)

Contoh perhitungan menggunakan *Dump Truck* tipe CWA 10T yang dikombinasikan dengan *Excavator* Tipe 219D-LC dengan asumsi sebagai berikut :

- a. Waktu siklus (CT)

Terlebih dahulu menghitung waktu siklus *Excavator* Tipe 219D-LC

$$CT = \text{Waktu gali} + \text{Waktu putar} \times 2 + \text{Waktu buang}$$

Waktu putar *Excavator* tipe 219D-LC = 6 detik (tabel 4.38)

Waktu gali dan kondisi penggalan normal = 9 detik (tabel 4.39)

Waktu buang = 5 detik (Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985)

(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal: 31)

Tabel 4.38, Waktu putar *Excavator*(detik)

| Sudut putar                        | Waktu putar |
|------------------------------------|-------------|
| 45 <sup>0</sup> - 90 <sup>0</sup>  | 4 s/d 7     |
| 90 <sup>0</sup> - 180 <sup>0</sup> | 5 s/d 8     |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985

Tabel 4.39, Waktu penggalian *Excavator* (detik)

| Kedalaman galian | kondisi penggalian <i>Excavator</i> |        |            |       |
|------------------|-------------------------------------|--------|------------|-------|
|                  | Mudah                               | Normal | Agak sulit | Sulit |
| 0 m – 2 m        | 6                                   | 9      | 15         | 26    |
| 2 m – 4 m        | 7                                   | 11     | 17         | 28    |
| 4 m - lebih      | 8                                   | 13     | 19         | 30    |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985.

Jadi waktu siklus *Excavator* tipe 219D-LC adalah :

$$CT = 9 + (6 \times 2) + 5 = 26 \text{ detik} = 0,43 \text{ menit}$$

Jumlah siklus yang diperlukan *Excavator* tipe 219D-LC (kapasitas *bucket* 1,04 m<sup>3</sup>) untuk mengisi *Dump Truck* CWA 10T dengan kapasitas = 5,5 m<sup>3</sup> (n) dapat dihitung sebagai berikut :

$$n = \frac{\text{kapasitas dumptruck}}{\text{kapasitas bucket} * \text{faktor bucket}}$$

$$= \frac{5,5}{1,04 \times 0,7} = 7,555 \text{ kali} \approx 8 \text{ kali siklus}$$

Waktu yang dibutuhkan *Excavator* tipe 219D-LC untuk mengisi *Dump Truck* CWA 10T dengan kapasitas = 5,5 m<sup>3</sup> adalah sebagai berikut :

$$\text{Waktu muat} = n \times CT = 8 \times 0,43 = 3,44 \text{ menit}$$

Produksi per siklus *Dump Truck* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = n \times KB \times BF$$

Dimana : n = Jumlah rata-rata pemuatan = 8 kali

KB = Kapasitas *bucket Excavator* Tipe 219D-LC = 1,04 m<sup>3</sup>

BF = Faktor *bucket* = 0,7 (tabel 4.41)

Jadi produksi per siklus (C) = 8 x 1,04 x 0,7 = 5,824 m<sup>3</sup>

b. Faktor efisiensi (E)

Faktor efisiensi waktu, kondisi kerja normal = 0,83 (tabel 2.3)

Faktor efisiensi kerja, medan biasa, keadaan alat biasa = 0,65 (tabel 2.4)

Faktor efisiensi operator, ketrampilan normal = 0,75 (tabel 2.5)

Jadi faktor efisiensi kerja = 0,83 x 0,65 x 0,75 = 0,405



c. Waktu siklus (Ct)

Waktu siklus Dump truck (Ct) = waktu muat + waktu berangkat + waktu dumping + waktu kembali + waktu ambil posisi loading

(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal: 40)

$$Ct = \text{waktu muat} + \frac{D}{V_1} + \frac{D}{V_2} + t_1 + t_2$$

Dimana : Waktu muat = 3,44 menit

D = Jarak angkut = 30 m

$V_1$  = Kecepatan angkut

- Kondisi jalan kurang terpelihara, jalan ambles karena berat kendaraan dari tabel 4.33 diperoleh tahanan gelinding = 5 %
- Berdasarkan kontur, kondisi jalan sedikit menurun dengan sudut kemiringan diambil  $1^\circ$  dari tabel 4.34 diperoleh tahanan kemiringan = 1,8 %
- Jadi total tahanan = 5 % + 1,8 % = 6,8 %
- Berat *Dump Truck* CWA 10T = 11100 kg
- Berat muatan *Dump Truck* = kapasitas *Dump Truck* \*  $\gamma$  tanah  
 $= 5,5 \text{ m}^3 \times 1733 \text{ kg/m}^3$   
 $= 9531,5 \text{ kg}$
- Jadi berat total = 11100 + 9531,5 = 20631,5 kg
- Dari grafik Performance Curve yang terdapat pada lampiran hal. 158 diperoleh kecepatan travel = 7,5 km/jam (dengan gigi-3).
- Faktor kecepatan = 0,7 (tabel 4.35)
- Jadi kecepatan travel = 7,5 km/jam x 0,7 = 5,25 km/jam = 87,5 m/mnt

$V_2$  = Kecepatan kembali

- Kondisi jalan kurang terpelihara, jalan ambles karena berat kendaraan dari tabel 4.33 diperoleh tahanan gelinding = 5 %
- Berdasarkan data kontur, kondisi jalan sedikit menanjak sudut kemiringan diambil  $1^\circ$  dari tabel 4.34 diperoleh tahanan kemiringan = 1,8 %
- Jadi total tahanan = 5 % + 1,8 % = 6,8 %
- Berat dump truck CWA 10T = 11100 kg

- Dari grafik Performance Curve yang terdapat pada lampiran hal. 158 diperoleh kecepatan travel = 8 km/jam
  - Faktor kecepatan = 0,5 (tabel 4.35)
  - Jadi kecepatan travel = 8 km/jam x 0,5 = 4 km/jam = 66,67 m/mnt
- $t_1$  = Waktu dumping = 1.0 menit (tabel 4.36)
- $t_2$  = Waktu ambil posisi *loading* = 0,25 menit (tabel 4.36)

$$\text{Jadi } Ct = 3,467 + \frac{30}{87,5} + \frac{30}{66,67} + 1,0 + 0,25 = 5,510 \text{ menit}$$

Agar *Excavator* tidak menunggu saat *Dump Truck* mengangkut muatan maka idealnya 1 *Excavator* didampingi beberapa *Dump Truck*, dimana jumlahnya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah } \textit{Dump Truck} (M) &= \frac{Ct}{\text{Waktu muat } \textit{dump truck}} \\ &= \frac{5,510}{3,44} = 1,43 \approx 2 \text{ buah} \end{aligned}$$

Jadi idealnya 1 *Excavator* didampingi 2 *Dump Truck*

Jadi produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Excavator* adalah :

$$P = \frac{C \times 60 \times E}{Ct} \times M = \frac{5,824 \times 60 \times 0,405}{5,510} \times 2 = 51,374 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dengan cara yang sama produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Excavator* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.40 berikut ini :

Tabel 4.40 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak

| Excavator | D. Truck | Kapasitas |          | Wkt.  | Wkt.  | Wkt.  | Wkt. Siklus   |
|-----------|----------|-----------|----------|-------|-------|-------|---------------|
|           |          | Excavator | D. Truck | Gali  | Putar | Buang | Excavator     |
|           |          | (m3)      | (m3)     | detik | detik | detik | menit         |
|           |          | a         | b        | c     | d     | e     | f=(c+2d+e)/60 |
| 219D-LC   | CWA 10 T | 1,04      | 5,5      | 9     | 6     | 5     | 0,433         |
|           | CWA 18 T | 1,04      | 10,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433         |
|           | CWA 25 T | 1,04      | 14,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433         |
| 225D-LC   | CWA 10 T | 1,80      | 5,5      | 9     | 6     | 5     | 0,433         |
|           | CWA 18 T | 1,80      | 10,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433         |
|           | CWA 25 T | 1,80      | 14,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433         |
| 235C      | CWA 10 T | 2,30      | 5,5      | 9     | 6     | 5     | 0,433         |
|           | CWA 18 T | 2,30      | 10,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433         |
|           | CWA 25 T | 2,30      | 14,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433         |
| 245B-II   | CWA 10 T | 3,30      | 5,5      | 9     | 6     | 5     | 0,433         |
|           | CWA 18 T | 3,30      | 10,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433         |
|           | CWA 25 T | 3,30      | 14,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433         |

Sumber : Analisa penulis



... Lanjutan Tabel 4.40

| Factor bucket | Jml. Siklus excavator Utk mengisi D. truck | Wkt muat Excavator<br>menit | Kec. D. Truck    |                    | Wkt. Damping (t1)<br>menit | Wkt. Siap loading (t2)<br>menit |
|---------------|--|-----------------------------|------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------------|
|               |  |                             | kembali<br>m/mnt | berangkat<br>m/mnt |                            |                                 |
| g             | $h=b/(a*g)$                                | $i=f*h$                     | j                | k                  | l                          | m                               |
| 0,7           | 8  | 3,467                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 14   | 6,067                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 20   | 8,667                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 5  | 2,167                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 8  | 3,467                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 12   | 5,200                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 4  | 1,733                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 7  | 3,033                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 9  | 3,900                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 3  | 1,300                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 5  | 2,167                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 6  | 2,600                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |

Sumber : Analisa penulis

... Lanjutan Tabel 4.40

| Jrk. Angkut<br>meter | wkt. Siklus D. Truck<br>menit | Jml. D. truck | Prod. Per siklus D. truck<br>m3 | Effisiensi kerja | Prod. Per jam D. truck<br>m3/jam |
|----------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|------------------|----------------------------------|
| n                    | $o=i+n/j+n/k+m+l$             | $p=o/i$       | $q=h*a*g$                       | r                | $s=q*60*p*r/o$                   |
| 30                   | 5,510                         | 2             | 5,824                           | 0,405            | 51,374                           |
| 30                   | 8,110                         | 2             | 10,192                          | 0,405            | 61,080                           |
| 30                   | 10,710                        | 2             | 14,560                          | 0,405            | 66,074                           |
| 30                   | 4,210                         | 2             | 6,300                           | 0,405            | 72,735                           |
| 30                   | 5,510                         | 2             | 10,080                          | 0,405            | 88,917                           |
| 30                   | 7,243                         | 2             | 15,120                          | 0,405            | 101,456                          |
| 30                   | 3,776                         | 3             | 6,440                           | 0,405            | 124,326                          |
| 30                   | 5,076                         | 2             | 11,270                          | 0,405            | 107,901                          |
| 30                   | 5,943                         | 2             | 14,490                          | 0,405            | 118,498                          |
| 30                   | 3,343                         | 3             | 6,930                           | 0,405            | 151,128                          |
| 30                   | 4,210                         | 2             | 11,550                          | 0,405            | 133,348                          |
| 30                   | 4,643                         | 2             | 13,860                          | 0,405            | 145,083                          |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.4 Timbunan Cofferdam

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer* dan *Excavator*. Pada pekerjaan ini hasil galian tanah biasa dipakai untuk menutup sementara aliran sungai Karaopa. Fungsi dari *Excavator* adalah melakukan proses penimbunan dan fungsi dari *Bulldozer* adalah untuk menggosur material galian tanah biasa. Jadi perhitungan produksinya dihitung tiap alat yang berbeda.

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Bulldozer* untuk pekerjaan tanah dapat dilihat pada tabel 4.41 berikut ini :

Tabel 4.41, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan *Cofferdam*

| Tipe   | Kapasitas blade | Faktor Blade | Produksi persiklus | Effisiensi kerja | Jarak | Kecepatan |        |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|-------|-----------|--------|
|        | KB              | BF           | q                  | E                | D     | Maju      | Mundur |
|        | m <sup>3</sup>  |              | m <sup>3</sup>     |                  | m     | km/jam    | Km/jam |
|        | a               | b            | c                  | d                | e     | f         | g      |
| D4H-II | 1,89            | 0,8          | 1,51               | 0,405            | 50    | 3,4       | 5,5    |
| D5H-II | 2,66            | 0,8          | 2,13               | 0,405            | 50    | 3,2       | 5,8    |
| D6H-II | 3,89            | 0,8          | 3,11               | 0,405            | 50    | 3,6       | 6,2    |
| D7H-II | 5,16            | 0,8          | 4,13               | 0,405            | 50    | 3,8       | 6,4    |
| D8N-II | 8,68            | 0,8          | 6,94               | 0,405            | 50    | 3,4       | 6,1    |

Sumber : Analisa penulis  
 ....Lanjutan Tabel 4.41

| Waktu tetap | Waktu siklus                   | Produksi               |
|-------------|--------------------------------|------------------------|
| Z           | CT                             | TP                     |
| menit       | menit                          | m <sup>3</sup> /jam    |
| h           | $i = ((e/f + e/g) * 0,06) + h$ | $j = (c * 60 * d) / i$ |
| 0,1         | 1,528                          | 24,049                 |
| 0,1         | 1,555                          | 33,260                 |
| 0,1         | 1,417                          | 53,360                 |
| 0,1         | 1,358                          | 73,854                 |
| 0,1         | 1,474                          | 114,465                |

Sumber : Analisa penulis

- Taksiran Produksi *Excavator* Untuk Pekerjaan Tanah



Gambar 4.19, *Excavator* tipe 219D-LC

Perhitungan produktivitas *Excavator* pada pekerjaan galian dan timbunan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :



$$TP = \frac{q \times 60 \times E}{CT}$$

Dimana : TP = Taksiran produksi (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

CT = Waktu siklus (menit)

E = Faktor efisiensi

Contoh perhitungan menggunakan *Excavator* tipe 219D-LC sebagai berikut :

a. Produksi persiklus (q)

$$q = KB \times BF$$

Dimana : KB = Kapasitas bucket = 1,04 m<sup>3</sup> (*Hands Book, Caterpillar*)

BF = Faktor bucket = 0,9 (tabel 4.41)

Jadi produksi per siklus *Excavator* tipe 219D-LC adalah :

$$q = 1,04 \times 0,9 = 0,936 \text{ m}^3$$

Tabel 4.42, Faktor *bucket Excavator (backhoe)*

|            | Kondisi operasi/ penggalian   | Faktor bucket |
|------------|---|---------------|
| Ringan     | Menggali dan memuat dari stockpile atau material yang telah dikeruk oleh ekskavator lain, yang tidak membutuhkan gaya gali dan dapat dimuat muntung dalam bucket.<br>Pasir, tanah berpasir, tanah koloidal dengan kadar air sedang.   | 1,0 – 0,8     |
| Sedang     | Menggali dan memuat stockpile lepas dari tanah yang lebih sulit untuk digali dan dikeruk tetapi dapat dimuat hamper munjung.<br>Pasir kering, tanah berpasir, tanah campur tanah liat, tanah liat, gravel yang belum disaring, pasir yang telah memadat dan sebagainya, atau menggali dan memuat gravel langsung dari bukit gravel asli | 0,8 – 0,6     |
| Agak sulit | Menggali dan mamuat batu-batu pecah, tanah liat yang keras, pasir campur kerikil, tanah berpasir, tanah koloidal liat, tanah liat, kadar air tinggi, yang telah di stockpile oleh ekskavator lain. Sulit untuk mengisi bucket dengan material tersebut.   | 0,6 – 0,5     |
| Sulit      | Bongkahan, batuan besar dengan bentuk tak teratur dengan ruangan diantaranya batuan hasil ledakan, batu bu8ndar, pasir campur batu-batu bundar, tanah berpasir, tanah campur tanah liat, tanah liat yang sulit untuk dikeruk dengan bucket.   | 0,5 – 0,4     |

Sumber : Ir. Rochmanhadi, 1985.

b. Waktu siklus (CT)

$$CT = \text{Waktu gali} + \text{Waktu putar} \times 2 + \text{Waktu buang}$$

Waktu putar excavator tipe 219D-LC = 6 detik (tabel 4.38)

Waktu gali dan kondisi penggalian normal = 9 detik (tabel 4.39)

Waktu buang = 6 detik

(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan

Alat Berat, Hal: 31)

Jadi waktu siklus *Excavator* tipe 219D-LC adalah :

$$CT = 9 + (6 \times 2) + 6 = 27 \text{ detik} = 0,45 \text{ menit}$$

c. Faktor efisiensi (E)

Faktor efisiensi kerja bagus, kondisi alat bagus = 0,75 (tabel 2.4)

Faktor efisiensi waktu, normal = 0,83 (tabel 2.3)

Jadi faktor efisiensi *Excavator* adalah :

$$E = 0,75 \times 0,83 = 0,6225$$

\* Jadi produktivitas *Excavator* per jam adalah :

$$TP = \frac{0,936 \times 60 \times 0,6225}{0,45} = 77,688 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dengan cara yang sama produktivitas *Excavator* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.43 berikut ini :

Tabel 4.43, Perhitungan produktivitas *Excavator* untuk pekerjaan timbunan Cofferdam

| Tipe    | Kapasitas Bucket | Faktor Bucket | Effisiensi kerja | Waktu Siklus | Produktifitas  |
|---------|------------------|---------------|------------------|--------------|----------------|
|         | Kb               | BF            | E                | CT           | TP             |
|         | m3               |               |                  | menit        |                |
|         | a                | b             | c                | d            | e=(a*b*60*c)/d |
| 219D-LC | 1,04             | 0,9           | 0,6225           | 0,45         | 77,688         |
| 225D-LC | 1,8              | 0,9           | 0,6225           | 0,45         | 134,46         |
| 235C    | 2,3              | 0,9           | 0,6225           | 0,45         | 171,81         |
| 245B-II | 3,3              | 0,9           | 0,6225           | 0,45         | 246,51         |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.5 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Pada Bendung

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer* dan *Excavator* yang dikombinasi dengan *Dump Truck*. Pada pekerjaan ini dilakukan penggalian tanah biasa di daerah kanan dan kiri tubuh bendung. Fungsi dari *Bulldozer* adalah melakukan pengrusakan tanah yang bertujuan untuk merapikan material tanah hasil galian dan fungsi dari *Excavator* yang dikombinasi dengan *Dump Truck* adalah untuk menggali material tanah dan mengangkut material tanah menuju tempat yang direncanakan.

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Bulldozer* untuk pekerjaan galian tanah biasa dapat dilihat pada tabel 4.25 berikut ini :

Tabel 4.25, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan galian tanah

| Tipe   | Kapasitas blade | Faktor Blade | Produksi persiklus | Effisiensi kerja | Jarak | Kecepatan |        |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|-------|-----------|--------|
|        | KB              | BF           | q                  | E                | D     | Maju      | Mundur |
|        | m <sup>3</sup>  |              |                    |                  |       | F         | R      |
|        | a               | b            | c                  | d                | e     | f         | g      |
| D4H-II | 1,89            | 0,65         | 1,23               | 0,405            | 30    | 3,4       | 5,5    |
| D5H-II | 2,66            | 0,65         | 1,73               | 0,405            | 30    | 3,2       | 5,8    |
| D6H-II | 3,89            | 0,65         | 2,53               | 0,405            | 30    | 3,6       | 6,2    |
| D7H-II | 5,16            | 0,65         | 3,35               | 0,405            | 30    | 3,8       | 6,4    |
| D8N-II | 8,68            | 0,65         | 5,64               | 0,405            | 30    | 3,4       | 6,1    |

Sumber : Analisa penulis



....Lanjutan Tabel 4.25

| Waktu tetap | Waktu siklus           | Produksi            |
|-------------|------------------------|---------------------|
| Z           | CT                     | TP                  |
| menit       | menit                  | m <sup>3</sup> /jam |
| h           | $i=((e/f+e/g)*0,06)+h$ | $j=(c*60*d)/i$      |
| 0,1         | 0,957                  | 31,204              |
| 0,1         | 0,973                  | 43,187              |
| 0,1         | 0,890                  | 69,012              |
| 0,1         | 0,855                  | 95,332              |
| 0,1         | 0,924                  | 148,298             |

Sumber : Analisa penulis

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Excavator* dapat dilihat pada tabel 4.40 berikut :

Tabel 4.40 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah biasa pada bendung

| Excavator | D. Truck | Kapasitas |          | Wkt.  | Wkt.  | Wkt.  | Wkt. Siklus     |
|-----------|----------|-----------|----------|-------|-------|-------|-----------------|
|           |          | Excavator | D. Truck | Gali  | Putar | Buang | Excavator       |
|           |          | (m3)      | (m3)     | detik | detik | detik | menit           |
|           |          | a         | b        | c     | d     | e     | $f=(c+2d+e)/60$ |
| 219D-LC   | CWA 10 T | 1,04      | 5,5      | 9     | 6     | 5     | 0,433           |
|           | CWA 18 T | 1,04      | 10,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433           |
|           | CWA 25 T | 1,04      | 14,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433           |
| 225D-LC   | CWA 10 T | 1,80      | 5,5      | 9     | 6     | 5     | 0,433           |
|           | CWA 18 T | 1,80      | 10,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433           |
|           | CWA 25 T | 1,80      | 14,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433           |
| 235C      | CWA 10 T | 2,30      | 5,5      | 9     | 6     | 5     | 0,433           |
|           | CWA 18 T | 2,30      | 10,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433           |
|           | CWA 25 T | 2,30      | 14,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433           |
| 245B-II   | CWA 10 T | 3,30      | 5,5      | 9     | 6     | 5     | 0,433           |
|           | CWA 18 T | 3,30      | 10,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433           |
|           | CWA 25 T | 3,30      | 14,0     | 9     | 6     | 5     | 0,433           |

Sumber : Analisa penulis

...Lanjutan Tabel 4.40

| Factor bucket | Jml. Siklus excavator Utk mengisi D. truck | Wkt muat Excavator | Kec. D. Truck |           | Wkt. Damping (t1) | Wkt. Siap loading (t2) |
|---------------|--|--------------------|---------------|-----------|-------------------|------------------------|
|               |  |                    | kembali       | berangkat |                   |                        |
|               |  |                    | menit         | m/mnt     |                   |                        |
| g             | $h=b/(a*g)$                                | $i=f*h$            | j             | k         | l                 | m                      |
| 0,7           | 8  | 3,467              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |
| 0,7           | 14   | 6,067              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |
| 0,7           | 20   | 8,667              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |
| 0,7           | 5  | 2,167              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |
| 0,7           | 8  | 3,467              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |
| 0,7           | 12   | 5,200              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |
| 0,7           | 4  | 1,733              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |
| 0,7           | 7  | 3,033              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |
| 0,7           | 9  | 3,900              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |
| 0,7           | 3  | 1,300              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |
| 0,7           | 5  | 2,167              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |
| 0,7           | 6  | 2,600              | 66,67         | 87,5      | 1                 | 0,25                   |

Sumber : Analisa penulis

... Lanjutan Tabel 4.40

| Jrk. Angkut meter | wkt. Siklus D. Truck menit | Jml. D. truck | Prod. Per siklus D. truck m3 | Effisiensi kerja | Prod. Per jam D. truck m3/jam |
|-------------------|----------------------------|---------------|------------------------------|------------------|-------------------------------|
| n                 | $o=i+n/j+n/k+m+l$          | $p=o/i$       | $q=h*a*g$                    | r                | $s=q*60*p*r/o$                |
| 30                | 5,510                      | 2             | 5,824                        | 0,405            | 51,374                        |
| 30                | 8,110                      | 2             | 10,192                       | 0,405            | 61,080                        |
| 30                | 10,710                     | 2             | 14,560                       | 0,405            | 66,074                        |
| 30                | 4,210                      | 2             | 6,300                        | 0,405            | 72,735                        |
| 30                | 5,510                      | 2             | 10,080                       | 0,405            | 88,917                        |
| 30                | 7,243                      | 2             | 15,120                       | 0,405            | 101,456                       |
| 30                | 3,776                      | 3             | 6,440                        | 0,405            | 124,326                       |
| 30                | 5,076                      | 2             | 11,270                       | 0,405            | 107,901                       |
| 30                | 5,943                      | 2             | 14,490                       | 0,405            | 118,498                       |
| 30                | 3,343                      | 3             | 6,930                        | 0,405            | 151,128                       |
| 30                | 4,210                      | 2             | 11,550                       | 0,405            | 133,348                       |
| 30                | 4,643                      | 2             | 13,860                       | 0,405            | 145,083                       |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.6 Galian Deposit Sungai

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer* dan *Excavator* yang dikombinasi dengan *Dump Truck*. Pada pekerjaan ini dilakukan penggalian tanah deposit sungai didaerah kanan dan kiri tubuh bendung. Material deposit sungai ini terdapat kandungan air yang lebih besar dari pada galian tanah biasa. Fungsi dari *Bulldozer* adalah melakukan penggusuran tanah yang bertujuan untuk merapikan material tanah hasil galian dan fungsi dari *Excavator* yang dikombinasi dengan *Dump Truck* adalah untuk menggali material tanah dan mengangkut material tanah menuju tempat yang direncanakan.

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Bulldozer* untuk pekerjaan deposit sungai dapat dilihat pada tabel 4.44 berikut ini

Dengan faktor blade = 0,65 (kondisi tanah mengandung air)

Tabel 4.44, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan deposit sungai

| Type   | Kapasitas blade | Faktor Blade | Produksi persiklus | Effisiensi kerja | Jarak | Kecepatan |        |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|-------|-----------|--------|
|        | KB              | BF           | q                  | E                | D     | Maju      | Mundur |
|        | m <sup>3</sup>  |              | m <sup>3</sup>     |                  | m     | km/jam    | Km/jam |
|        | a               | b            | c                  | d                | e     | f         | g      |
| D4H-II | 1,89            | 0,65         | 1,23               | 0,405            | 30    | 3,4       | 5,5    |
| D5H-II | 2,66            | 0,65         | 1,73               | 0,405            | 30    | 3,2       | 5,8    |
| D6H-II | 3,89            | 0,65         | 2,53               | 0,405            | 30    | 3,6       | 6,2    |
| D7H-II | 5,16            | 0,65         | 3,35               | 0,405            | 30    | 3,8       | 6,4    |
| D8N-II | 8,68            | 0,65         | 5,64               | 0,405            | 30    | 3,4       | 6,1    |

Sumber : Analisa penulis



....Lanjutan Tabel 4.44

| Waktu tetap | Waktu siklus           | Produksi            |
|-------------|------------------------|---------------------|
| Z           | CT                     | TP                  |
| menit       | menit                  | m <sup>3</sup> /jam |
| h           | $i=((e/f+e/g)*0,06)+h$ | $j=(c*60*d)/i$      |
| 0,1         | 0,957                  | 31,204              |
| 0,1         | 0,973                  | 43,187              |
| 0,1         | 0,890                  | 69,012              |
| 0,1         | 0,855                  | 95,332              |
| 0,1         | 0,924                  | 148,298             |

Sumber : Analisa penulis

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Excavator* dapat dilihat pada tabel 4.44 berikut :

Waktu gali = 11 detik

Waktu putar = 6 detik

Waktu buang = 5 detik

Kecepatan *Dump Truck* kembali = 66,67 m/mnt

Kecepatan *Dump Truck* berangkat = 87,50 m/mnt

Jarak angkut = 30 m

Faktor bucket = 0,7 (kondisi tanah mengandung air)

Tabel 4.45

Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Excavator* untuk pekerjaan deposit sungai

| Excavator | D. Truck | Kapasitas |          | Wkt.  | Wkt.  | Wkt.  | Wkt. Siklus     |
|-----------|----------|-----------|----------|-------|-------|-------|-----------------|
|           |          | Excavator | D. Truck | Gali  | Putar | Buang | Excavator       |
|           |          | (m3)      | (m3)     | detik | detik | detik | menit           |
|           |          | a         | b        | c     | d     | e     | $f=(c+2d+e)/60$ |
| 219D-LC   | CWA 10 T | 1,04      | 5,5      | 11    | 6     | 5     | 0,467           |
|           | CWA 18 T | 1,04      | 10,0     | 11    | 6     | 5     | 0,467           |
|           | CWA 25 T | 1,04      | 14,0     | 11    | 6     | 5     | 0,467           |
| 225D-LC   | CWA 10 T | 1,80      | 5,5      | 11    | 6     | 5     | 0,467           |
|           | CWA 18 T | 1,80      | 10,0     | 11    | 6     | 5     | 0,467           |
|           | CWA 25 T | 1,80      | 14,0     | 11    | 6     | 5     | 0,467           |
| 235C      | CWA 10 T | 2,30      | 5,5      | 11    | 6     | 5     | 0,467           |
|           | CWA 18 T | 2,30      | 10,0     | 11    | 6     | 5     | 0,467           |
|           | CWA 25 T | 2,30      | 14,0     | 11    | 6     | 5     | 0,467           |
| 245B-II   | CWA 10 T | 3,30      | 5,5      | 11    | 6     | 5     | 0,467           |
|           | CWA 18 T | 3,30      | 10,0     | 11    | 6     | 5     | 0,467           |
|           | CWA 25 T | 3,30      | 14,0     | 11    | 6     | 5     | 0,467           |

Sumber : Analisa penulis

... Lanjutan Tabel 4.45

| Factor bucket | Jml. Siklus excavator Utk mengisi D. truck | Wkt muat Excavator<br>menit | Kec. D. Truck    |                    | Wkt. Damping (t1)<br>menit | Wkt. Siap loading (t2)<br>menit |
|---------------|--|-----------------------------|------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------------|
|               |  |                             | kembali<br>m/mnt | berangkat<br>m/mnt |                            |                                 |
| g             | $h=b/(a*g)$                                | $i=f*h$                     | j                | k                  | l                          | m                               |
| 0,7           | 8  | 3,733                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 14   | 6,533                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 20   | 9,333                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 5  | 2,333                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 8  | 3,733                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 12   | 5,600                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 4  | 1,867                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 7  | 3,267                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 9  | 4,200                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 3  | 1,400                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 5  | 2,333                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 6  | 2,800                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |

Sumber : Analisa penulis

... Lanjutan Tabel 4.45

| Jrk. Angkut<br>meter | wkt. Siklus D. Truck<br>menit | Jml. D. truck | Prod. Per siklus D. truck<br>m3 | Effisiensi kerja | Prod. Per jam D. truck<br>m3/jam |
|----------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|------------------|----------------------------------|
| n                    | $o=i+n/j+n/k+m+l$             | $p=o/i$       | $q=h*a*g$                       | r                | $s=q*60*p*r/o$                   |
| 30                   | 5,776                         | 2             | 5,824                           | 0,405            | 49,002                           |
| 30                   | 8,576                         | 2             | 10,192                          | 0,405            | 57,757                           |
| 30                   | 11,376                        | 2             | 14,560                          | 0,405            | 62,202                           |
| 30                   | 4,376                         | 2             | 6,300                           | 0,405            | 69,965                           |
| 30                   | 5,776                         | 2             | 10,080                          | 0,405            | 84,812                           |
| 30                   | 7,643                         | 2             | 15,120                          | 0,405            | 96,147                           |
| 30                   | 3,910                         | 2             | 6,440                           | 0,405            | 80,057                           |
| 30                   | 5,310                         | 2             | 11,270                          | 0,405            | 103,159                          |
| 30                   | 6,243                         | 2             | 14,490                          | 0,405            | 112,804                          |
| 30                   | 3,443                         | 3             | 6,930                           | 0,405            | 146,739                          |
| 30                   | 4,376                         | 2             | 11,550                          | 0,405            | 128,270                          |
| 30                   | 4,843                         | 2             | 13,860                          | 0,405            | 139,091                          |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.7 Pekerjaan Galian Batu Lapuk/lunak

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer+Ripper* dan *Crawler Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Fungsi dari *Bulldozer* adalah untuk menggosur material batu lapuk yang biasanya terdapat di dasar sungai. Sedangkan fungsi *Crawler Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck* adalah untuk *meload* material galian batu lapuk menuju *Dump Truck*.

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Bulldozer+Ripper* untuk pekerjaan galian batu lapuk dapat dilihat pada tabel 4.46 berikut ini :

$$D = \text{Jarak gusur} = 50 \text{ m}$$



Tabel 4.46 Perhitungan produktivitas *Ripper* untuk pekerjaan galian batu lapuk

| Tipe   | Kecepatan Ripper | Jarak Ripper | Turn Time      | Waktu Siklus Total      | Siklus /jam | Volume Ripper |
|--------|------------------|--------------|----------------|-------------------------|-------------|---------------|
|        | km/jam           |              | m <sup>3</sup> | menit                   | Cyl/jam     |               |
|        | a                | b            | c              | $d=(b/((ax1000)/60))+c$ | $e=45/d$    | f             |
| D4H-II | 3,50             | 50           | 0,25           | 1,11                    | 40,65       | 27            |
| D5H-II | 3,30             | 50           | 0,25           | 1,16                    | 38,82       | 27            |
| D6H-II | 3,80             | 50           | 0,25           | 1,04                    | 43,29       | 27            |
| D7H-II | 3,90             | 50           | 0,25           | 1,02                    | 44,15       | 27            |
| D8N-II | 3,50             | 50           | 0,25           | 1,11                    | 40,65       | 27            |

Sumber : Analisa penulis  
 ...Lanjutan Tabel 4.46

| Produksi/jam        | Produksi Aktual     |
|---------------------|---------------------|
| m <sup>3</sup> /jam | m <sup>3</sup> /jam |
| $g=exf$             | $h=0,8xg$           |
| 1097,42             | 877,94              |
| 1048,24             | 838,59              |
| 1168,86             | 935,09              |
| 1192,08             | 953,66              |
| 1097,42             | 877,94              |

Sumber : Analisa penulis

- Perhitungan Produktivitas *Crawler Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck* dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

Contoh perhitungan menggunakan *Dump Truck* tipe CWA 10T yang dikombinasikan dengan *Crawler Loader* Caterpillar tipe 966-C dengan asumsi sebagai berikut :

1. Waktu siklus (CT)

Perhitungan waktu siklus *Crawler Loader* terlebih dahulu dihitung :

- a. Waktu siklus *Crawler Loader* Caterpillar tipe 966-C dengan rumus :

$$Ct = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + FT$$

Dimana : D = Jarak angkut = 10 m

F = Kecepatan maju (dari data alat gigi 3 = 21,4 km/jam)  
 = 21,4 x 0,8 = 17,12 km/jam = 285,333 m/mnt

R = Kecepatan mundur (dari data alat gigi 2 = 13,9 km/jam)  
 = 13,9 x 0,8 = 11,12 km/jam = 185,333 m/mnt

FT = Fixed Time = 0,20 menit (tabel 4.32)

(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal: 25)

Jadi Waktu siklus *Wheel Loader* tipe 966-C

$$C_t = \frac{10}{285,333} + \frac{10}{185,333} + 0,20$$

$$= 0,289 \text{ menit}$$

Jumlah siklus (n) yang diperlukan *Wheel Loader* 966-C (kapasitas bucket 3,1 m<sup>3</sup>) untuk mengisi *Dump Truck* CWA 10T dengan kapasitas = 5,5 m<sup>3</sup> dapat dihitung sebagai berikut :

$$n = \frac{\text{kapasitas Dump Truck}}{\text{kapasitas bucket} * \text{faktor bucket}}$$

$$= \frac{5,5}{3,1 \times 0,7} = 2,619 \text{ kali} \approx 3 \text{ kali siklus}$$

Waktu yang dibutuhkan *Wheel Loader* 966-C untuk mengisi *Dump Truck* CWA 10T dengan kapasitas = 5,5 m<sup>3</sup> adalah sebagai berikut :

$$\text{Waktu muat} = n \times C_t = 3 \times 0,289 = 0,867 \text{ menit}$$

- b. Waktu siklus *Dump Truck* (Ct) = waktu muat + waktu berangkat + waktu kembali + waktu *dumping* + waktu ambil posisi *loading*  
(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal: 32)

$$C_t = \text{Waktu muat} + \frac{D}{V_1} + \frac{D}{V_2} + t_1 + t_2$$

Dimana :

Waktu muat *Wheel loader* = 0,867 mnt

D= Jarak angkut = (50/2) + 50 = 75 m

(lebar bendung/2 + jarak menuju lokasi penimbunan sementara )lihat gambar *stock pile* batu lapuk.

V1 = Kecepatan angkut

- Kondisi jalan kurang terpelihara, jalan ambles karena berat kendaraan dari tabel 4.33 diperoleh tahanan gelinding = 5 %
- Berdasarkan kontur, kondisi jalan sedikit menurun dengan sudut kemiringan diambil 10<sup>0</sup> dari tabel 4.34 diperoleh tahanan kemiringan = 17,4 %
- Jadi total tahanan = 5 % + 17,4 % = 22,4 %



- Berat *Dump Truck* CWA 10T = 11100 kg
- Berat muatan *Dump Truck* = kapasitas *Dump Truck* \*  $\gamma$  tanah  
 $= 5,5 \text{ m}^3 \times 1733 \text{ kg/m}^3$   
 $= 9531,5 \text{ kg}$
- Jadi berat total = 11100 + 9531,5 = 20631,5 kg
- Dari grafik Performance Curve yang terdapat pada lampiran hal. 158 diperoleh kecepatan travel = 11 km/jam (dengan gigi-3).
- Faktor kecepatan = 0,6 (tabel 4.35)  
 Jadi kecepatan travel = 11 km/jam x 0,6 = 6,6 km/jam = 110 m/mnt

V2 = Kecepatan kembali

- Kondisi jalan kurang terpelihara, jalan ambles karena berat kendaraan dari tabel 4.33 diperoleh tahanan gelinding = 5 %
- Berdasarkan data kontur, kondisi jalan sedikit menanjak sudut kemiringan diambil  $10^0$  dari tabel 4.34 diperoleh tahanan kemiringan = 17,4 %
- Jadi total tahanan = 5 % + 17,4 % = 22,4 %
- Berat *Dump Truck* CWA 10T = 11100 kg
- Dari grafik Performance Curve yang terdapat pada lampiran hal. 158 diperoleh kecepatan travel = 12 km/jam
- Faktor kecepatan = 0,4 (tabel 4.35)  
 Jadi kecepatan travel = 12 km/jam x 0,4 = 4,8 km/jam = 80 m/mnt
- $t_1 =$  Waktu *dumping* = 1.0 menit (tabel 4.36)
- $t_2 =$  Waktu ambil posisi *loading* = 0,25 menit (tabel 4.36)

$$\begin{aligned} \text{Jadi } C_t &= 0,867 + \frac{75}{110} + \frac{75}{80} + 1,0 + 0,25 \\ &= 3,736 \text{ menit} \end{aligned}$$

Agar Wheel Loader tidak menunggu saat *Dump Truck* mengangkut muatan maka idealnya 1 *Crawler Loader* didampingi beberapa *Dump Truck*, dimana jumlahnya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Dump Truck (M)} &= \frac{Ct}{\text{Waktu muat Crawler Loader}} \\ &= \frac{3,736}{0,867} = 4,219 \approx 5 \text{ buah} \end{aligned}$$

Jadi idealnya 1 *Crawler Loader* 966-C (kapasitas bucket 3,1 m<sup>3</sup>) didampingi 5 *Dump Truck* CWA 10T dengan kapasitas = 5,5 m<sup>3</sup>

2. Produksi per siklus

Produksi per siklus *Dump Truck* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= n \times KB \times BF \\ &= 3 \times 3,1 \times 0,7 \\ &= 6,51 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Faktor efisiensi

Faktor efisiensi waktu, kondisi kerja normal = 0,83 (tabel 2.3)

Faktor efisiensi operator, ketrampilan normal = 0,75 (tabel 2.5)

Jadi faktor efisiensi kerja (E) = 0,83 x 0,75 = 0,6225

\* Jadi produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Crawler Loader* adalah :

$$P = \frac{C \times 60 \times E}{Ct} \times M = \frac{6,51 \times 60 \times 0,6225}{3,736} \times 5 = 325,384 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dengan cara yang sama produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Crawler Loader* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.47 sebagai berikut :

Tabel 4.47 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Crawler Loader* untuk pekerjaan galian batu lapuk

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. C. Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|----------------|---------|
| C.Loader        | D.Truck  | C.Loader          | D.Truck           | C.Loader     | D.Truck | Maju           | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt          | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e              | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 75      | 285,333        | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 75      | 285,333        | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 75      | 285,333        | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 75      | 266,667        | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 75      | 266,667        | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 75      | 266,667        | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis



....Lanjutan Tabel 4.47

| Fixed Time<br>menit | Wkt. Siklus C.Loader<br>menit | Faktor Bucket<br>i | Jml. Siklus C.Loader Untuk Mengisi D. Truck<br>$j=b/(a*i)$ | Wkt. Muat C.Loader<br>menit | Kec.Dump Truck     |                  |
|---------------------|-------------------------------|--------------------|--|-----------------------------|--------------------|------------------|
|                     |                               |                    |  |                             | Berangkat<br>m/mnt | Kembali<br>m/mnt |
| g                   | $h=c/e+c/f+g$                 | i                  | $j=b/(a*i)$  | $k=j*h$                     | l                  | m                |
| 0,2                 | 0,289                         | 0,7                | 3  | 0,867                       | 110                | 80               |
| 0,2                 | 0,289                         | 0,7                | 5  | 1,445                       | 110                | 80               |
| 0,2                 | 0,289                         | 0,7                | 7  | 2,023                       | 110                | 80               |
| 0,2                 | 0,295                         | 0,7                | 2  | 0,590                       | 110                | 80               |
| 0,2                 | 0,295                         | 0,7                | 4  | 1,181                       | 110                | 80               |
| 0,2                 | 0,295                         | 0,7                | 5  | 1,476                       | 110                | 80               |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.47

| Waktu Dumping ( $t_1$ )<br>menit | Wkt.Siap Loading ( $t_2$ )<br>menit | Wkt.Siklus D.Truck<br>menit | Jml. D.Truck | Prod.Persiklus D.Truck<br>( $m^3$ ) | Effisiensi Kerja<br>s | Prod. Perjam D.Truck<br>$m^3/jam$ |
|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| n                                | o                                   | $p=k+d/l+d/m+n+o$           | $q=p/k$      | $r=j*a*i$                           | s                     | $t=r*60*s*q/p$                    |
| 1                                | 0,25                                | 3,736                       | 5            | 6,51                                | 0,623                 | 325,384                           |
| 1                                | 0,25                                | 4,314                       | 3            | 10,85                               | 0,623                 | 281,791                           |
| 1                                | 0,25                                | 4,892                       | 3            | 15,19                               | 0,623                 | 347,899                           |
| 1                                | 0,25                                | 3,460                       | 6            | 5,88                                | 0,623                 | 380,873                           |
| 1                                | 0,25                                | 4,050                       | 4            | 11,76                               | 0,623                 | 433,804                           |
| 1                                | 0,25                                | 4,345                       | 3            | 14,7                                | 0,623                 | 379,063                           |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.8 Pekerjaan Galian Batu (Breaker)

Alat berat yang dipakai adalah *Excavator+Breaker* batu dan *Crawler Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Fungsi dari *Excavator+Breaker* adalah untuk memecahkan bongkahan batu besar yang tidak mungkin untuk diangkat langsung oleh *Dump Truck*. Fungsi dari *Crawler Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck* adalah untuk menghouling dan mengangkut batu pecahan menuju lokasi penimbunan sementara.

- Hasil perhitungan produksi *Excavator+Breaker* tipe PC 200 untuk pekerjaan galian batu dapat dilihat dari perhitungan berikut ini :

$$\text{Kapasitas Bucket (q)} = 0,80 \text{ m}^3$$

$$\text{Faktor Bucket (E1)} = 0,65$$

$$\text{Faktor Effisiensi (E2)} = 0,67$$

$$\text{Faktor kondisi kerja (E3)} = 0,65$$

$$\text{Faktor kedalaman (E4)} = 0,71$$

$$\text{Faktor efisiensi} = (E1) \times (E2) \times (E3) \times (E4) = 0,65 \times 0,67 \times 0,65 \times 0,71 = 0,2$$

$$\text{Cycle time (WS)} = 0,80 \text{ menit} = 0,013 \text{ jam}$$

$$\text{Produksi per jam } Q = \frac{qx E}{WSxF} = \frac{0,80 \times 0,2}{0,013 \times F} = 10 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Hasil perhitungan produksi *Crawler Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck* dapat dilihat dari tabel 4.48 berikut ini :

Tabel 4.48 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Crawler Loader* untuk pekerjaan galian batu

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. C. Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|----------------|---------|
| C.Loader        | D.Truck  | C.Loader          | D.Truck           | C.Loader     | D.Truck | Maju           | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt          | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e              | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 75      | 285,333        | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 75      | 285,333        | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 75      | 285,333        | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 75      | 266,667        | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 75      | 266,667        | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 75      | 266,667        | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

.... Lanjutan Tabel 4.48

| Fixed Time<br>menit | Wkt. Siklus<br>C.Loader<br>menit | Faktor<br>Bucket | Jml. Siklus C.Loader<br>Untuk Mengisi D.<br>Truck | Wkt. Muat<br>C.Loader<br>menit | Kec. Dump Truck    |                  |
|---------------------|----------------------------------|------------------|---|--------------------------------|--------------------|------------------|
|                     |                                  |                  |   |                                | Berangkat<br>m/mnt | Kembali<br>m/mnt |
| g                   | h=c/e+c/f+g                      | i                | j=b/(a*i)   | k=j*h                          | l                  | m                |
| 0,2                 | 0,289                            | 0,7              | 3   | 0,867                          | 110                | 80               |
| 0,2                 | 0,289                            | 0,7              | 5   | 1,445                          | 110                | 80               |
| 0,2                 | 0,289                            | 0,7              | 7   | 2,023                          | 110                | 80               |
| 0,2                 | 0,295                            | 0,7              | 2   | 0,590                          | 110                | 80               |
| 0,2                 | 0,295                            | 0,7              | 4   | 1,181                          | 110                | 80               |
| 0,2                 | 0,295                            | 0,7              | 5   | 1,476                          | 110                | 80               |

Sumber : Analisa penulis

.... Lanjutan Tabel 4.48

| Waktu<br>Dumping (t <sub>1</sub> )<br>menit | Wkt. Siap<br>Loading (t <sub>2</sub> )<br>menit | Wkt. Siklus<br>D.Truck<br>menit | Jml.<br>D.Truck | Prod. Persiklus<br>D.Truck<br>(m <sup>3</sup> ) | Effisiensi<br>Kerja | Prod. Perjam<br>D.Truck<br>m <sup>3</sup> /jam |
|---|---|---------------------------------|-----------------|---|---------------------|--|
| n   | o   | p=k+d/l+d/m+n+o                 | q=p/k           | r=j*a*i   | s                   | t=r*60*s*q/p                                   |
| 1   | 0,25  | 3,736                           | 5               | 6,51  | 0,623               | 325,384  |
| 1   | 0,25  | 4,314                           | 3               | 10,85   | 0,623               | 281,791  |
| 1   | 0,25  | 4,892                           | 3               | 15,19   | 0,623               | 347,899  |
| 1   | 0,25  | 3,460                           | 6               | 5,88  | 0,623               | 380,873  |
| 1   | 0,25  | 4,050                           | 4               | 11,76   | 0,623               | 433,804  |
| 1   | 0,25  | 4,345                           | 3               | 14,7  | 0,623               | 379,063  |

Sumber : Analisa penulis



#### 4.7.2.9 Pekerjaan Lapisan Puddle

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer*, *Vibratory Compactor* dan *Wheel Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck*. Fungsi dari *Bulldozer* adalah melakukan penghamparan dan perataan lapisan puddle. Fungsi *Vibro Roller* digunakan untuk memadatkan lapisan *Puddle* setelah dihampar oleh *Dump Truck*. Sedangkan fungsi *Crawler Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck* adalah untuk mencampur lapisan *Puddle* dan *menghouling* lapisan Puddle.

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Bulldozer* untuk pekerjaan deposit sungai dapat dilihat pada tabel 4.49 berikut ini

Dengan faktor blade = 0,8 (Tanah lepas, menggosur dengan sudut tidak penuh, tanah bercampur kerikil (split), pasir, batu pecah.)

Tabel 4.49, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan lapisan Puddle

| Tipe   | Kapasitas blade | Faktor Blade | Produksi persiklus | Effisiensi kerja | Jarak | Kecepatan |        |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|-------|-----------|--------|
|        | KB              | BF           | q                  | E                | D     | Maju      | Mundur |
|        | m <sup>3</sup>  |              | m <sup>3</sup>     |                  | m     | km/jam    | Km/jam |
|        | a               | b            | c                  | d                | e     | f         | g      |
| D4H-II | 1,89            | 0,8          | 1,51               | 0,405            | 30    | 3,4       | 5,5    |
| D5H-II | 2,66            | 0,8          | 2,13               | 0,405            | 30    | 3,2       | 5,8    |
| D6H-II | 3,89            | 0,8          | 3,11               | 0,405            | 30    | 3,6       | 6,2    |
| D7H-II | 5,16            | 0,8          | 4,13               | 0,405            | 30    | 3,8       | 6,4    |
| D8N-II | 8,68            | 0,8          | 6,94               | 0,405            | 30    | 3,4       | 6,1    |

Sumber : Analisa penulis

... Lanjutan Tabel 4.49

| Waktu tetap | Waktu siklus                   | Produksi               |
|-------------|--------------------------------|------------------------|
| Z           | CT                             | TP                     |
| menit       | menit                          | m <sup>3</sup> /jam    |
| h           | $i = ((e/f + e/g) * 0,06) + h$ | $j = (c * 60 * d) / i$ |
| 0,1         | 0,957                          | 38,405                 |
| 0,1         | 0,973                          | 53,154                 |
| 0,1         | 0,890                          | 84,937                 |
| 0,1         | 0,855                          | 117,331                |
| 0,1         | 0,924                          | 182,521                |

Sumber : Analisa penulis

- Perhitungan Produktivitas *Vibratory Compactor* dapat dilihat pada perhitungan sebelumnya. Berikut ini adalah produktivitas *Vibratory Compactor* yang ditunjukkan pada tabel 4.50 berikut ini :

Tabel 4.50, Perhitungan produktivitas *Vibratory Compactor* untuk lapisan *Puddle*

| Tipe    | Lebar pemadatan | Tebal pemadatan | Kec. rata-rata | Jumlah haluan | Faktor koreksi | Produktifitas       |
|---------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|---------------------|
|         | W               | L               | S              | P             | E              | TP                  |
|         | m               | m               | km/jam         |               |                | m <sup>3</sup> /jam |
|         | a               | b               | c              | d             | e              | f=a*b*c*1000*e/d    |
| CS-323  | 1,220           | 0,15            | 5,25           | 10            | 0,405          | 38,910              |
| CS-431B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-433B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-563  | 2,130           | 0,15            | 6,6            | 10            | 0,405          | 85,402              |

Sumber : Analisa penulis

- Perhitungan Produktivitas *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck* dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

Contoh perhitungan menggunakan *Dump Truck* tipe CWA 10T yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader Caterpillar* tipe 966-C dengan asumsi sebagai berikut :

1. Waktu siklus (CT)

Perhitungan waktu siklus *Wheel Loader* terlebih dahulu menghitung :

- a. Waktu siklus *Wheel Loader Caterpillar* tipe 966-C dengan rumus :

$$Ct = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + FT$$

- Dimana :
- D = Jarak angkut = 10 m
  - F = Kecepatan maju (dari data alat gigi 3 = 21,4 km/jam)  
= 21,4 x 0,8 = 17,12 km/jam = 285,333 m/mnt
  - R = Kecepatan mundur (dari data alat gigi 2 = 13,9 km/jam)  
= 13,9 x 0,8 = 11,12 km/jam = 185,333 m/mnt
  - FT = Fixed Time = 0,20 menit (tabel 4.32)

(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Hal: 25)

Jadi Waktu siklus *Crawler Loader* tipe 966-C

$$Ct = \frac{10}{285,333} + \frac{10}{185,333} + 0,20$$

$$= 0,289 \text{ menit}$$



Jumlah siklus (n) yang diperlukan *Wheel Loader* 966-C (kapasitas bucket 3,1 m<sup>3</sup>) untuk mengisi *Dump Truck* CWA 10T dengan kapasitas = 5,5 m<sup>3</sup> dapat dihitung sebagai berikut :

$$n = \frac{\text{kapasitas Dump Truck}}{\text{kapasitas bucket} * \text{faktor bucket}}$$

$$= \frac{5.5}{3 \times 0,7} = 2,619 \text{ kali} \approx 3 \text{ kali siklus}$$

Waktu yang dibutuhkan *Wheel Loader* WA180 untuk mengisi *Dump Truck* CWA 10T dengan kapasitas = 5,5 m<sup>3</sup> adalah sebagai berikut :

$$\text{Waktu muat} = n \times C_t = 3 \times 0,289 = 0,867 \text{ menit}$$

- b. Waktu siklus *Dump Truck* (C<sub>t</sub>) = waktu muat + waktu berangkat + waktu kembali + waktu *dumping* + waktu ambil posisi *loading*  
(sumber : Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Penggunaan Alat Berat, Hal: 32)

$$C_t = \text{Waktu muat} + \frac{D}{V_1} + \frac{D}{V_2} + t_1 + t_2$$

Dimana :

Waktu muat *Wheel loader* = 0,867 mnt

D= Jarak angkut = (50/2) + 100 = 125 m

(lebar lapisan Puddle rencana/2 + jarak dari direksi keet ke lokasi lapisan Puddle) lihat gambar *Denah Stock Pile Tanah*.

V<sub>1</sub> = Kecepatan angkut

- Kondisi jalan kurang terpelihara, jalan ambles karena berat kendaraan dari tabel 4.33 diperoleh tahanan gelinding = 5 %
- Berdasarkan kontur, kondisi jalan sedikit menurun dengan sudut kemiringan diambil 10<sup>0</sup> dari tabel 4.34 diperoleh tahanan kemiringan = 17,4 %
- Jadi total tahanan = 5 % + 17,4 % = 22,4 %
- Berat dump truck CWA 10T = 11100 kg
- Berat muatan dump truck = kapasitas *Dump Truck* \* γ tanah  
= 5,5 m<sup>3</sup> x 1733 kg/m<sup>3</sup>  
= 9531,5 kg

- Jadi berat total = 11100 + 9531,5 = 20631,5 kg
- Dari grafik Performance Curve yang terdapat pada lampiran hal. 158 diperoleh kecepatan travel = 11 km/jam (dengan gigi-3).
- Faktor kecepatan = 0,6 (tabel 4.35)  
Jadi kecepatan travel = 11 km/jam x 0,8 = 6,6 km/jam = 110 m/mnt

$V_2$  = Kecepatan kembali

- Kondisi jalan kurang terpelihara, jalan ambles karena berat kendaraan dari tabel 4.33 diperoleh tahanan gelinding = 5 %
- Berdasarkan data kontur, kondisi jalan sedikit menanjak sudut kemiringan diambil  $10^0$  dari tabel 4.34 diperoleh tahanan kemiringan = 17,4 %
- Jadi total tahanan = 5 % + 17,4 % = 22,4 %
- Berat dump truck CWA 10T = 11100 kg
- Dari grafik Performance Curve yang terdapat pada lampiran hal. 158 diperoleh kecepatan travel = 12 km/jam
- Faktor kecepatan = 0,4 (tabel 4.35)  
Jadi kecepatan travel = 12 km/jam x 0,4 = 4,8 km/jam = 80 m/mnt
- $t_1$  = Waktu *dumping* = 1.0 menit (tabel 4.36)
- $t_2$  = Waktu ambil posisi *loading* = 0,25 menit (tabel 4.36)

$$\text{Jadi } C_t = 0,867 + \frac{125}{220} + \frac{125}{210} + 1,0 + 0,25$$

$$= 3,280 \text{ menit}$$

Agar *Wheel Loader* tidak menunggu saat *Dump Truck* mengangkat muatan maka idealnya 1 *Wheel Loader* didampingi beberapa *Dump Truck*, dimana jumlahnya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Jumlah } \textit{Dump Truck} (M) = \frac{C_t}{\text{Waktu muat } \textit{Wheel Loader}}$$

$$= \frac{3,280}{0,867} = 3,564 \approx 4 \text{ buah}$$

Jadi idealnya 1 *Wheel Loader* 966-C (kapasitas bucket 3,1 m<sup>3</sup>) didampingi 6 *Dump Truck* CWA 10T dengan kapasitas = 5,5 m<sup>3</sup>



2. Produksi per siklus

Produksi per siklus *Dump Truck* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = n \times KB \times BF$$

$$= 3 \times 3,1 \times 0,7$$

$$= 6,51 \text{ m}^3$$

3. Faktor efisiensi

Faktor efisiensi waktu, kondisi kerja normal = 0,83 (tabel 2.3)

Faktor efisiensi operator, ketrampilan normal = 0,75 (tabel 2.5)

Jadi faktor efisiensi kerja (E) = 0,83 x 0,75 = 0,6225

\* Jadi produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* adalah :

$$P = \frac{C \times 60 \times E}{Ct} \times M = \frac{6,51 \times 60 \times 0,6225}{3,280} \times 4 = 296,484 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dengan cara yang sama produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.51 sebagai berikut :

Tabel 4.51 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan lapisan Puddle

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader          | D.Truck           | W.Loader     | D.Truck | Maju              | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 125     | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 125     | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 125     | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 125     | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 125     | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 125     | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.51

| Fixed Time | Wkt. Siklus W.Loader | Faktor Bucket | Jml. Siklus W.Loader Untuk Mengisi D. Truck | Wkt. Muat W.Loader | Kec.Dump Truck |         |
|------------|----------------------|---------------|---|--------------------|----------------|---------|
|            |                      |               |   |                    | Berangkat      | Kembali |
| menit      | menit                |               |   | menit              | m/mnt          | m/mnt   |
| g          | h=c/e+c/f+g          | i             | j=b/(a*i)                                   | k=j*h              | l              | m       |
| 0,2        | 0,289                | 0,7           | 3   | 0,867              | 220            | 210     |
| 0,2        | 0,289                | 0,7           | 5   | 1,445              | 220            | 210     |
| 0,2        | 0,289                | 0,7           | 7   | 2,023              | 220            | 210     |
| 0,2        | 0,295                | 0,7           | 2   | 0,590              | 220            | 210     |
| 0,2        | 0,295                | 0,7           | 4   | 1,181              | 220            | 210     |
| 0,2        | 0,295                | 0,7           | 5   | 1,476              | 220            | 210     |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.51

| Waktu Dumping (t <sub>1</sub> )<br>menit | Wkt.Siap Loading (t <sub>2</sub> )<br>menit | Wkt.Siklus D.Truck<br>menit | Jml. D.Truck | Prod.Persiklus D.Truck<br>(m <sup>3</sup> ) | Effisiensi Kerja | Prod. Perjam D.Truck<br>m <sup>3</sup> /jam |
|--|---|-----------------------------|--------------|---|------------------|---|
| n  | o   | p=k+d/l+d/m+n+o             | q=p/k        | r=j*a*i                                     | s                | t=r*60*s*q/p                                |
| 1  | 0,25  | 3,280                       | 4            | 6,51  | 0,623            | 296,484                                     |
| 1  | 0,25  | 3,858                       | 3            | 10,85                                       | 0,623            | 315,087                                     |
| 1  | 0,25  | 4,436                       | 3            | 15,19                                       | 0,623            | 383,649                                     |
| 1  | 0,25  | 3,004                       | 6            | 5,88  | 0,623            | 438,680                                     |
| 1  | 0,25  | 3,594                       | 4            | 11,76                                       | 0,623            | 488,829                                     |
| 1  | 0,25  | 3,889                       | 3            | 14,7  | 0,623            | 423,495                                     |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.10 Pekerjaan Penimbunan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer* dan *Wheel Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck*. Pada pekerjaan ini dilakukan penimbunan tanah untuk lapisan jalan inspeksi. Fungsi dari *Bulldozer* adalah melakukan penghamparan dan perataan lapisan tanah timbunan. Fungsi *Wheel Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck* adalah untuk *meload*ing dan *menghoul*ing lapisan tanah timbunan.

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Bulldozer* untuk pekerjaan tanah dapat dilihat pada tabel 4.24 berikut ini :

Tabel 4.24, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan penimbunan tanah

| Tipe   | Kapasitas blade | Faktor Blade | Produksi persiklus | Effisiensi kerja | Jarak | Kecepatan |        |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|-------|-----------|--------|
|        | KB              | BF           | q                  | E                | D     | Maju      | Mundur |
|        | m <sup>3</sup>  |              | m <sup>3</sup>     |                  | m     | km/jam    | Km/jam |
|        | a               | b            | c                  | d                | e     | f         | g      |
| D4H-II | 1,89            | 0,8          | 1,51               | 0,405            | 50    | 3,4       | 5,5    |
| D5H-II | 2,66            | 0,8          | 2,13               | 0,405            | 50    | 3,2       | 5,8    |
| D6H-II | 3,89            | 0,8          | 3,11               | 0,405            | 50    | 3,6       | 6,2    |
| D7H-II | 5,16            | 0,8          | 4,13               | 0,405            | 50    | 3,8       | 6,4    |
| D8N-II | 8,68            | 0,8          | 6,94               | 0,405            | 50    | 3,4       | 6,1    |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.24

| Waktu tetap | Waktu siklus         | Produksi            |
|-------------|----------------------|---------------------|
| Z           | CT                   | TP                  |
| menit       | menit                | m <sup>3</sup> /jam |
| h           | i=((e/f+e/g)*0,06)+h | j=(c*60*d)/i        |
| 0,1         | 1,528                | 24,049              |
| 0,1         | 1,555                | 33,260              |
| 0,1         | 1,417                | 53,360              |
| 0,1         | 1,358                | 73,854              |
| 0,1         | 1,474                | 114,465             |

Sumber : Analisa penulis



- Hasil perhitungan taksiran produksi *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck* dapat dilihat pada tabel 4.52 berikut ini :

D = Jarak angkut *Dump Truck* untuk jalan inspeksi Karaopa kiri  
 $= 753,75/2 = 376,875 \text{ m}$

(panjang jalur jalan inspeksi sungai Karaopa kiri/2) lihat gambar *Potongan 6 untuk Long Section Area Pembersihan Lokasi dan Denah Stock Pile Tanah.*

D = Jarak angkut *Dump Truck* untuk jalan inspeksi Karaopa kanan  
 $= 120,6740/2 \text{ m} = 60,337 \text{ m}$

(panjang jalur jalan inspeksi sungai Karaopa kanan/2) lihat gambar *Potongan 3 untuk Long Section Area Pembersihan Lokasi dan Denah Stock Pile Tanah.*

D = Jarak angkut *Wheel Loader* = 10 m

Waktu tetap = 0,3 menit

Faktor bucket = 0,7 (pemuatan sedang)

Kecepatan *Dump Truck* berangkat = 110 m/mnt

Kecepatan *Dump Truck* kembali = 80 m/mnt

Waktu dumping = 1 menit

Waktu siap loading = 0,25 menit

Effisiensi kerja = 0,6225

Tabel 4.52 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan penimbunan tanah Karaopa kiri

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader          | D.Truck           | W.Loader     | D.Truck | Maju              | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 376,875 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 376,875 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 376,875 | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 376,875 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 376,875 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 376,875 | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.52

| Fixed Time<br>menit | Wkt. Siklus<br>W.Loader<br>menit | Faktor<br>Bucket | Jml. Siklus W.Loader<br>Untuk Mengisi D.<br>Truck | Wkt. Muat<br>W.Loader<br>menit | Kec.Dump Truck     |                  |
|---------------------|----------------------------------|------------------|---|--------------------------------|--------------------|------------------|
|                     |                                  |                  |   |                                | Berangkat<br>m/mnt | Kembali<br>m/mnt |
| g                   | $h=c/e+c/f+g$                    | i                | $j=b/(a*i)$                                       | $k=j*h$                        | l                  | m                |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,7              | 3   | 1,167                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,7              | 5   | 1,945                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,7              | 7   | 2,723                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,7              | 2   | 0,790                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,7              | 4   | 1,581                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,7              | 5   | 1,976                          | 110                | 80               |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.52

| Waktu<br>Dumping ( $t_1$ )<br>menit | Wkt.Siap<br>Loading ( $t_2$ )<br>menit | Wkt.Siklus<br>D.Truck<br>menit | Jml.<br>D.Truck | Prod.Persiklus<br>D.Truck<br>( $m^3$ ) | Effisiensi<br>Kerja | Prod. Perjam<br>D.Truck<br>$m^3$ /jam |
|-------------------------------------|--|--------------------------------|-----------------|--|---------------------|---------------------------------------|
| n                                   | o                                      | $p=k+d/l+d/m+n+o$              | $q=p/k$         | $r=j*a*i$                              | s                   | $t=r*60*s*q/p$                        |
| 1                                   | 0,25                                   | 10,554                         | 9               | 6,51                                   | 0,623               | 207,345                               |
| 1                                   | 0,25                                   | 11,332                         | 6               | 10,85                                  | 0,623               | 214,566                               |
| 1                                   | 0,25                                   | 12,110                         | 5               | 15,19                                  | 0,623               | 234,245                               |
| 1                                   | 0,25                                   | 10,177                         | 13              | 5,88                                   | 0,623               | 280,525                               |
| 1                                   | 0,25                                   | 10,968                         | 7               | 11,76                                  | 0,623               | 280,333                               |
| 1                                   | 0,25                                   | 11,363                         | 6               | 14,7                                   | 0,623               | 289,911                               |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.53 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan penimbunan tanah Karaopa kanan

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas |           | Jarak Angkut |         | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-----------|-----------|--------------|---------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader  | D.Truck   | W.Loader     | D.Truck | Maju              | Mundur  |
|                 |          | ( $m^3$ ) | ( $m^3$ ) | m            | m       | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a         | b         | c            | d       | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1       | 5,5       | 10           | 60,337  | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1       | 10        | 10           | 60,337  | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1       | 14        | 10           | 60,337  | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2       | 5,5       | 10           | 60,337  | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2       | 10        | 10           | 60,337  | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2       | 14        | 10           | 60,337  | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.53

| Fixed Time<br>menit | Wkt. Siklus<br>W.Loader<br>menit | Faktor<br>Bucket | Jml. Siklus W.Loader<br>Untuk Mengisi D.<br>Truck | Wkt. Muat<br>W.Loader<br>menit | Kec.Dump Truck     |                  |
|---------------------|----------------------------------|------------------|---|--------------------------------|--------------------|------------------|
|                     |                                  |                  |   |                                | Berangkat<br>m/mnt | Kembali<br>m/mnt |
| g                   | $h=c/e+c/f+g$                    | i                | $j=b/(a*i)$                                       | $k=j*h$                        | l                  | m                |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,7              | 3   | 1,167                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,7              | 5   | 1,945                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,7              | 7   | 2,723                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,7              | 2   | 0,790                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,7              | 4   | 1,581                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,7              | 5   | 1,976                          | 110                | 80               |

Sumber : Analisa penulis



....Lanjutan Tabel 4.53

| Waktu Dumping (t <sub>1</sub> )<br>menit | Wkt.Siap Loading (t <sub>2</sub> )<br>menit | Wkt.Siklus D.Truck<br>menit | Jml. D.Truck | Prod.Persiklus D.Truck<br>(m <sup>3</sup> ) | Effisiensi Kerja | Prod. Perjam D.Truck<br>m <sup>3</sup> /jam |
|--|---|-----------------------------|--------------|---|------------------|---|
| n  | o   | p=k+d/l+d/m+n+o             | q=p/k        | r=j*a*i                                     | s                | t=r*60*s*q/p                                |
| 1  | 0,25  | 3,720                       | 4            | 6,51  | 0,623            | 261,468                                     |
| 1  | 0,25  | 4,498                       | 3            | 10,85                                       | 0,623            | 270,300                                     |
| 1  | 0,25  | 5,276                       | 2            | 15,19                                       | 0,623            | 215,077                                     |
| 1  | 0,25  | 3,343                       | 5            | 5,88  | 0,623            | 328,463                                     |
| 1  | 0,25  | 4,134                       | 3            | 11,76                                       | 0,623            | 318,787                                     |
| 1  | 0,25  | 4,529                       | 3            | 14,7  | 0,623            | 363,711                                     |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.11 Pekerjaan Pemadatan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung

Alat berat yang dipakai adalah *Vibratory Compactor*. Pada pekerjaan ini dilakukan pemadatan tanah biasa pada penimbunan jalan inspeksi. Fungsi dari *Vibratory Compactor* adalah untuk memadatkan tanah biasa setelah dihampar oleh *Bulldozer*.

Hasil perhitungan taksiran produksi *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah dapat dilihat pada tabel 4.28 berikut ini

Tabel 4.28, Perhitungan produktivitas *Vibratory Compactor* untuk pemadatan tanah

| Tipe    | Lebar pemadatan | Tebal pemadatan | Kec. rata-rata | Jumlah haluan | Faktor koreksi | Produktifitas       |
|---------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|---------------------|
|         | W               | L               | S              | P             | E              | TP                  |
|         | m               | m               | km/jam         |               |                | m <sup>3</sup> /jam |
|         | a               | b               | c              | d             | e              | f=a*b*c*1000*e/d    |
| CS-323  | 1,220           | 0,15            | 5,25           | 10            | 0,405          | 38,910              |
| CS-431B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-433B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-563  | 2,130           | 0,15            | 6,6            | 10            | 0,405          | 85,402              |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.12 Pekerjaan Penimbunan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi

Alat berat yang dipakai adalah *Motor Grader* dan *Wheel Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck*. Pada pekerjaan ini dilakukan penimbunan Sirtu untuk lapisan perkerasan jalan inspeksi. Fungsi dari *Motor Grader* adalah melakukan penghamparan dan perataan lapisan Sirtu. Fungsi *Wheel Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck* adalah untuk *meloding* dan *menghouling* lapisan Sirtu.

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Motor Grader* untuk pekerjaan penghamparan Sirtu dapat dilihat pada tabel 4.29 berikut ini :

Tabel 4.29, Perhitungan produktivitas *Motor Grader* untuk penghamparan Sirtu

| Tipe | Kecep. kerja | Panj blade | Lebar overlap | Eff kerja | Produktifitas         |
|------|--------------|------------|---------------|-----------|-----------------------|
|      | V            | Le         | Lo            | E         | QA                    |
|      | (km/jam)     | (m)        | (m)           |           | (m <sup>2</sup> /jam) |
|      | a            | b          | c             | d         | $e=a*(b-c)*1000*d$    |
| 120G | 4            | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |
| 130G | 4            | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |
| 12G  | 4            | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |
| 140G | 4            | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |

Sumber : Analisa penulis

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck* dapat dilihat pada tabel 4.54 dan table 4.55 berikut ini :

D = Jarak angkut *Dump Truck* jalan inspeksi Karaopa Kiri

$$= (753,75/2) \text{ m} + 339,4839 \text{ m} = 716,359 \text{ m}$$

(panjang jalur jalan inspeksi sungai Karaopa kiri/2 + jarak dari direksi ke jalan inspeksi Karaopa Kiri) lihat gambar *Potongan 6 untuk Long Section Area Pembersihan Lokasi dan Denah Stock Pile Tanah.*

D = Jarak angkut *Dump Truck* jalan inspeksi Karaopa Kanan

$$= (120,6740/2) \text{ m} + 132,7803 \text{ m} = 193,117 \text{ m}$$

(panjang jalur jalan inspeksi sungai Karaopa kanan/2 + jarak dari direksi ke jalan inspeksi Karaopa Kanan) lihat gambar *Potongan 3 untuk Long Section Area Pembersihan Lokasi dan Denah Stock Pile Tanah.*

D = Jarak angkut *Wheel Loader* = 10 m

Waktu tetap = 0,3 menit

Faktor bucket = 0,7 (pemuatan sedang)

Kecepatan *Dump Truck* berangkat = 110 m/mnt

Kecepatan *Dump Truck* kembali = 80 m/mnt

Waktu dumping = 1 menit

Waktu siap loading = 0,25 menit

Effisiensi kerja = 0,6225



Tabel 4.54 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk penimbunan Sirtu Karaopa Kiri

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader          | D.Truck           | W.Loader     | D.Truck | Maju              | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 716,359 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 716,359 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 716,359 | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 716,359 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 716,359 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 716,359 | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.54

| Fixed Time<br>menit | Wkt. Siklus<br>W.Loader<br>menit | Faktor<br>Bucket | Jml. Siklus W.Loader<br>Untuk Mengisi D.<br>Truck | Wkt. Muat<br>W.Loader<br>menit | Kec.Dump Truck     |                  |
|---------------------|----------------------------------|------------------|---|--------------------------------|--------------------|------------------|
|                     |                                  |                  |   |                                | Berangkat<br>m/mnt | Kembali<br>m/mnt |
| g                   | h=c/e+c/f+g                      | i                | j=b/(a*i)   | k=j*h                          | l                  | m                |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,7              | 3   | 1,167                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,7              | 5   | 1,945                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,7              | 7   | 2,723                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,7              | 2   | 0,790                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,7              | 4   | 1,581                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,7              | 5   | 1,976                          | 110                | 80               |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.54

| Waktu<br>Dumping (t <sub>1</sub> )<br>menit | Wkt.Siap<br>Loading (t <sub>2</sub> )<br>menit | Wkt.Siklus<br>D.Truck<br>menit | Jml.<br>D.Truck | Prod.Persiklus<br>D.Truck<br>(m <sup>3</sup> ) | Effisiensi<br>Kerja | Prod. Perjam<br>D.Truck<br>m <sup>3</sup> /jam |
|---|--|--------------------------------|-----------------|--|---------------------|--|
| n   | o  | p=k+d/l+d/m+n+o                | q=p/k           | r=j*a*i  | s                   | t=r*60*s*q/p                                   |
| 1   | 0,25   | 17,884                         | 16              | 6,51   | 0,623               | 217,536  |
| 1   | 0,25   | 18,662                         | 10              | 10,85  | 0,623               | 217,153  |
| 1   | 0,25   | 19,440                         | 8               | 15,19  | 0,623               | 233,478  |
| 1   | 0,25   | 17,507                         | 23              | 5,88   | 0,623               | 288,522  |
| 1   | 0,25   | 18,298                         | 12              | 11,76  | 0,623               | 288,061  |
| 1   | 0,25   | 18,693                         | 10              | 14,7   | 0,623               | 293,720  |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.55 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk penimbunan Sirtu Karaopa Kanan

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader          | D.Truck           | W.Loader     | D.Truck | Maju              | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 193,117 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 193,117 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 193,117 | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 193,117 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 193,117 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 193,117 | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.55

| Fixed Time | Wkt. Siklus W.Loader | Faktor Bucket | Jml. Siklus W.Loader Untuk Mengisi D. Truck | Wkt. Muat W.Loader | Kec.Dump Truck |         |
|------------|----------------------|---------------|---|--------------------|----------------|---------|
|            |                      |               |   |                    | Berangkat      | Kembali |
| menit      | menit                |               |   | menit              | m/mnt          | m/mnt   |
| g          | $h=c/e+c/f+g$        | i             | $j=b/(a*i)$                                 | $k=j*h$            | l              | m       |
| 0,3        | 0,389                | 0,7           | 3   | 1,167              | 110            | 80      |
| 0,3        | 0,389                | 0,7           | 5   | 1,945              | 110            | 80      |
| 0,3        | 0,389                | 0,7           | 7   | 2,723              | 110            | 80      |
| 0,3        | 0,395                | 0,7           | 2   | 0,790              | 110            | 80      |
| 0,3        | 0,395                | 0,7           | 4   | 1,581              | 110            | 80      |
| 0,3        | 0,395                | 0,7           | 5   | 1,976              | 110            | 80      |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.55

| Waktu Dumping (t <sub>1</sub> ) | Wkt.Siap Loading (t <sub>2</sub> ) | Wkt.Siklus D.Truck | Jml. D.Truck | Prod.Persiklus D.Truck (m <sup>3</sup> ) | Effisiensi Kerja | Prod. Perjam D.Truck m <sup>3</sup> /jam |
|---------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------|--|------------------|--|
| menit                           | menit                              | menit              |              | (m <sup>3</sup> )                        |                  | m <sup>3</sup> /jam                      |
| n                               | o                                  | $p=k+d/l+d/m+n+o$  | $q=p/k$      | $r=j*a*i$                                | s                | $t=r*60*s*q/p$                           |
| 1                               | 0,25                               | 6,587              | 6            | 6,51                                     | 0,623            | 221,494                                  |
| 1                               | 0,25                               | 7,365              | 4            | 10,85                                    | 0,623            | 220,106                                  |
| 1                               | 0,25                               | 8,143              | 3            | 15,19                                    | 0,623            | 209,029                                  |
| 1                               | 0,25                               | 6,210              | 8            | 5,88                                     | 0,623            | 282,924                                  |
| 1                               | 0,25                               | 7,000              | 5            | 11,76                                    | 0,623            | 313,725                                  |
| 1                               | 0,25                               | 7,396              | 4            | 14,7                                     | 0,623            | 296,960                                  |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.13 Pekerjaan Pemadatan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi (Sirtu Tebal 0,10 m)

Alat berat yang dipakai adalah *Vibratory Compactor*. Pada pekerjaan ini dilakukan pemadatan lapisan Sirtu pada jalan inspeksi rencana. Fungsi dari *Vibratory Compactor* adalah untuk memadatkan lapisan Sirtu setelah dihampar oleh *Motor Grader*.

Hasil perhitungan taksiran produksi *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan lapisan Sirtu dapat dilihat pada tabel 4.30 berikut ini

Tabel 4.30, Perhitungan produktivitas *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu

| Tipe    | Lebar pemadatan | Tebal pemadatan | Kec. rata-rata | Jumlah haluan | Faktor koreksi | Produktifitas       |
|---------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|---------------------|
|         | W               | L               | S              | P             | E              | TP                  |
|         | m               | m               | km/jam         |               |                | m <sup>3</sup> /jam |
|         | a               | b               | c              | d             | e              | $f=a*b*c*1000*e/d$  |
| CS-323  | 1,220           | 0,15            | 5,25           | 10            | 0,405          | 38,910              |
| CS-431B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-433B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-563  | 2,130           | 0,15            | 6,6            | 10            | 0,405          | 85,402              |

Sumber : Analisa penulis



#### 4.7.2.14 Volume Batu Pecah Untuk Lapisan Pondasi Jalan Inspeksi

Alat berat yang dipakai adalah *Motor Grader* dan *Wheel Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck*. Pada pekerjaan ini dilakukan penghamparan batu pecah sebagai lapisan perkerasan pondasi bawah dari struktur perkerasan jalan inspeksi. Fungsi dari *Motor Grader* adalah melakukan penghamparan dan perataan batu pecah. Fungsi *Wheel Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck* adalah untuk *meload*ing dan *houghling* batu pecah dari Direksi Keet.

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Motor Grader* untuk pekerjaan penghamparan batu pecah dapat dilihat pada tabel 4.56 berikut ini :

Tabel 4.56, Perhitungan produktivitas *Motor Grader* untuk penghamparan batu pecah jalan inspeksi

| Tipe | Kecp. kerja | Panj blade | Lebar overlap | Eff kerja | Produktifitas         |
|------|-------------|------------|---------------|-----------|-----------------------|
|      | V           | Le         | Lo            | E         | QA                    |
|      | (km/jam)    | (m)        | (m)           |           | (m <sup>2</sup> /jam) |
|      | a           | b          | c             | d         | e=a*(b-c)*1000*d      |
| 120G | 4           | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |
| 130G | 4           | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |
| 12G  | 4           | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |
| 140G | 4           | 3,36       | 0,3           | 0,405     | 4957,2                |

Sumber : Analisa penulis

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck* dapat dilihat pada tabel 4.57 :

D = Jarak angkut *Dump Truck* jalan inspeksi Karaopa Kiri

$$= (753,75/2) \text{ m} + 339,4839 \text{ m} = 716,359 \text{ m}$$

(panjang jalur jalan inspeksi sungai Karaopa kiri/2 + jarak dari direksi ke jalan inspeksi Karaopa Kiri). Lihat gambar *Potongan 6 untuk Long Section Area Pembersihan Lokasi dan Denah Stock Pile Tanah*.

D = Jarak angkut *Dump Truck* jalan inspeksi Karaopa Kanan

$$= (120,6740/2) \text{ m} + 132,7803 \text{ m} = 193,117 \text{ m}$$

(panjang jalur jalan inspeksi sungai Karaopa kanan/2 + jarak dari direksi ke jalan inspeksi Karaopa Kanan) lihat gambar *Potongan 3 untuk Long Section Area Pembersihan Lokasi dan Denah Stock Pile Tanah*.

D = Jarak angkut *Wheel Loader* = 10 m

Waktu tetap = 0,3 menit

Faktor bucket = 0,55 (pemuatan agak sulit)

Kecepatan *Dump Truck* berangkat = 110 m/mnt

Kecepatan *Dump Truck* kembali = 80 m/mnt

Waktu dumping = 1 menit

Waktu siap loading = 0,25 menit

Effisiensi kerja = 0,6225

Tabel 4.57 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan volume batu pecah Karaopa Kiri

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas                     |                              | Jarak Angkut  |              | Kec. Wheel Loader |                 |
|-----------------|----------|-------------------------------|------------------------------|---------------|--------------|-------------------|-----------------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader<br>(m <sup>3</sup> ) | D.Truck<br>(m <sup>3</sup> ) | W.Loader<br>m | D.Truck<br>m | Maju<br>m/mnt     | Mundur<br>m/mnt |
|                 |          | a                             | b                            | c             | d            | e                 | f               |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1                           | 5,5                          | 10            | 716,359      | 285,333           | 185,333         |
|                 | CWA 18 T | 3,1                           | 10                           | 10            | 716,359      | 285,333           | 185,333         |
|                 | CWA 25 T | 3,1                           | 14                           | 10            | 716,359      | 285,333           | 185,333         |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2                           | 5,5                          | 10            | 716,359      | 266,667           | 173,333         |
|                 | CWA 18 T | 4,2                           | 10                           | 10            | 716,359      | 266,667           | 173,333         |
|                 | CWA 25 T | 4,2                           | 14                           | 10            | 716,359      | 266,667           | 173,333         |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.57

| Fixed Time<br>menit | Wkt. Siklus<br>W.Loader<br>menit | Faktor<br>Bucket | Jml. Siklus W.Loader<br>Untuk Mengisi D.<br>Truck | Wkt. Muat<br>W.Loader<br>menit | Kec.Dump Truck     |                  |
|---------------------|----------------------------------|------------------|---|--------------------------------|--------------------|------------------|
| g                   | h=c/e+c/f+g                      | i                | j=b/(a*i)   | k=j*h                          | Berangkat<br>m/mnt | Kembali<br>m/mnt |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,550            | 4   | 1,556                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,550            | 6   | 2,334                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,550            | 9   | 3,501                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,550            | 3   | 1,186                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,550            | 5   | 1,976                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,550            | 7   | 2,766                          | 110                | 80               |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.57

| Waktu<br>Dumping (t <sub>1</sub> )<br>menit | Wkt.Siap<br>Loading (t <sub>2</sub> )<br>menit | Wkt.Siklus<br>D.Truck<br>menit | Jml.<br>D.Truck | Prod.Persiklus<br>D.Truck<br>(m <sup>3</sup> ) | Effisiensi<br>Kerja | Prod. Perjam<br>D.Truck<br>m <sup>3</sup> /jam |
|---|--|--------------------------------|-----------------|--|---------------------|--|
| n   | o  | p=k+d/l+d/m+n+o                | q=p/k           | r=j*a*i  | s                   | t=r*60*s*q/p                                   |
| 1   | 0,25   | 18,273                         | 12              | 6,82   | 0,623               | 167,282  |
| 1   | 0,25   | 19,051                         | 9               | 10,23  | 0,623               | 180,507  |
| 1   | 0,25   | 20,218                         | 6               | 15,345   | 0,623               | 170,088  |
| 1   | 0,25   | 17,902                         | 16              | 6,93   | 0,623               | 231,330  |
| 1   | 0,25   | 18,693                         | 10              | 11,55  | 0,623               | 230,780  |
| 1   | 0,25   | 19,483                         | 8               | 16,17  | 0,623               | 247,988  |

Sumber : Analisa penulis



Tabel 4.58 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan volume batu pecah Karaopa Kanan

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader          | D.Truck           | W.Loader     | D.Truck | Maju              | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 193,117 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 193,117 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 193,117 | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 193,117 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 193,117 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 193,117 | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.58

| Fixed Time<br>menit | Wkt. Siklus<br>W.Loader<br>menit | Faktor<br>Bucket<br>i | Jml. Siklus<br>W.Loader Untuk<br>Mengisi D. Truck<br>j=b/(a*i) | Wkt. Muat<br>W.Loader<br>menit | Kec.Dump Truck     |                  |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------|--------------------|------------------|
|                     |                                  |                       |  |                                | Berangkat<br>m/mnt | Kembali<br>m/mnt |
| g                   | h=c/e+c/f+g                      |                       |  | k=j*h                          | l                  | m                |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,550                 | 4  | 1,556                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,550                 | 6  | 2,334                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,550                 | 9  | 3,501                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,550                 | 3  | 1,186                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,550                 | 5  | 1,976                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,550                 | 7  | 2,766                          | 110                | 80               |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.58

| Waktu<br>Dumping (t <sub>1</sub> )<br>menit | Wkt.Siap<br>Loading (t <sub>2</sub> )<br>menit | Wkt.Siklus<br>D.Truck<br>menit | Jml.<br>D.Truck<br>q=p/k | Prod.Persiklus<br>D.Truck<br>(m <sup>3</sup> )<br>r=j*a*i | Effisiensi<br>Kerja<br>s | Prod. Perjam<br>D.Truck<br>m <sup>3</sup> /jam<br>t=r*60*s*q/p |
|---|--|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|
| n   | o  | p=k+d/l+d/m+n+o                |                          |   |                          |  |
| 1   | 0,25   | 6,976                          | 12                       | 6,82  | 0,623                    | 438,203  |
| 1   | 0,25   | 7,754                          | 9                        | 10,23   | 0,623                    | 443,512  |
| 1   | 0,25   | 8,921                          | 6                        | 15,345  | 0,623                    | 385,491  |
| 1   | 0,25   | 6,605                          | 16                       | 6,93  | 0,623                    | 626,991  |
| 1   | 0,25   | 7,396                          | 10                       | 11,55   | 0,623                    | 583,315  |
| 1   | 0,25   | 8,186                          | 8                        | 16,17   | 0,623                    | 590,233  |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.15 Volume Pemadatan Batu Pecah Untuk Pondasi

Alat berat yang dipakai adalah *Vibratory Compactor*. Pada pekerjaan ini dilakukan pemadatan lapisan batu pecah pada jalan inspeksi rencana. Fungsi dari *Vibratory Compactor* adalah untuk memadatkan lapisan batu pecah setelah dihampar oleh *Motor Grader*.

Hasil perhitungan taksiran produksi *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan lapisan batu pecah dapat dilihat pada tabel 4.59 berikut ini

Tabel 4.59, Perhitungan produktivitas *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan batu pecah

| Tipe    | Lebar pemadatan | Tebal pemadatan | Kec. rata-rata | Jumlah haluan | Faktor koreksi | Produktifitas       |
|---------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|---------------------|
|         | W               | L               | S              | P             | E              | TP                  |
|         | m               | m               | km/jam         |               |                | m <sup>3</sup> /jam |
|         | a               | b               | c              | d             | e              | $f=a*b*c*1000*e/d$  |
| CS-323  | 1,220           | 0,15            | 5,25           | 10            | 0,405          | 38,910              |
| CS-431B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-433B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-563  | 2,130           | 0,15            | 6,6            | 10            | 0,405          | 85,402              |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.16 Volume Laston Untuk Lapisan Permukaan

Alat berat yang dipakai adalah *Asphalt Paving Equipment* dan *Wheel Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck*. Pada pekerjaan ini dilakukan penghamparan campuran Aspal panas (*hot mix*) setebal 10 cm, yang terdiri atas 2 layer (tiap layer tebalnya 5 cm) lapis perkerasan. Dimana lapisan 1 adalah *Aspal Treated Base* sebagai lapis permukaan dan lapisan 2 adalah aspal kolakan (campuran kerikil dan aspal) sebagai lapis aus. Fungsi *Asphalt Paving Equipment* adalah sebagai alat penghampar campuran Aspal panas. Fungsi *Wheel Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck* adalah untuk *meload*ing dan *menghoul*ing campuran Aspal panas dari Direksi Keet.

- Taksiran Produksi *Asphalt Paving Equipment* Untuk Pekerjaan Penghamparan Hot Mix



Gambar 4.20, *Asphalt Paving Equipment*



Perhitungan produktivitas, *Asphalt Paving Equipment* pada pekerjaan penghamparan hot mix dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$TP = \frac{W \times L \times S \times E}{P}$$

Dimana : TP = Taksiran produksi (m<sup>3</sup>/jam)  
 W = Lebar penghamparan (m)  
 S = Kecepatan rata-rata (m/jam)  
 L = Tebal penghamparan (m)  
 P = Banyaknya haluan

Contoh perhitungan menggunakan *Asphalt Paving Equipment* tipe AP-650B dengan asumsi sebagai berikut :

Faktor efisiensi waktu, kondisi kerja normal = 0,83 (tabel 2.3)

Faktor efisiensi kerja, medan biasa, keadaan alat biasa = 0,65 (tabel 2.4)

Faktor efisiensi operator, ketrampilan normal = 0,75 (tabel 2.5)

Jadi faktor efisiensi kerja (E) = 0,83 x 0,65 x 0,75 = 0,405

Lebar penghamparan (W) = 2,44 m

Tebal penghamparan (L) = 0,05 m

Banyaknya haluan (P) = 1

Kecepatan rata-rata (S) = 2 km/jam = 2000 m/jam

Maka produktivitas *Asphalt Paving Equipment* tipe AP-650B per jam adalah :

$$TP = \frac{2,44 \times 0,05 \times 2000 \times 0,405}{1} = 98,82 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dengan cara yang sama produktivitas *Asphalt Paving Equipment* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.60 berikut ini :

Tabel 4.60, Perhitungan produktivitas *Asphalt Paving Equipment* untuk lapisan Laston

| Tipe    | Lebar penghamparan | Tebal penghamparan | Kecep rata-rata | Jmlh haluan | Faktor koreksi | Produktifitas       |
|---------|--------------------|--------------------|-----------------|-------------|----------------|---------------------|
|         | W                  | L                  | S               | P           | E              | TP                  |
|         | m                  | m                  | m/jam           |             |                | m <sup>3</sup> /jam |
| a       | b                  | c                  | d               | e           | f              | g=b*c*d*f/e         |
| AP-200  | 0,914              | 0,05               | 1620            | 1           | 0,405          | 29,984              |
| AP-800B | 2,438              | 0,05               | 2850            | 1           | 0,405          | 140,703             |
| AP-1000 | 2,438              | 0,05               | 4023            | 1           | 0,405          | 198,613             |
| AP-1050 | 2,438              | 0,05               | 1701            | 1           | 0,405          | 83,978              |

Sumber : Analisa penulis

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck* dapat dilihat pada tabel 4.61 berikut ini :

D = Jarak angkut *Dump Truck* jalan inspeksi Karaopa Kiri

$$= (753,75/2) \text{ m} + 339,4839 \text{ m} = 716,359 \text{ m}$$

(panjang jalur jalan inspeksi sungai Karaopa kiri/2 + jarak dari direksi ke jalan inspeksi Karaopa Kiri) lihat gambar *Potongan 6 untuk Long Section Area Pembersihan Lokasi dan Denah Stock Pile Tanah.*

D = Jarak angkut *Dump Truck* jalan inspeksi Karaopa Kanan

$$= (120,6740/2) \text{ m} + 132,7803 \text{ m} = 193,117 \text{ m}$$

(panjang jalur jalan inspeksi sungai Karaopa kanan/2 + jarak dari direksi ke jalan inspeksi Karaopa Kanan) lihat gambar *Potongan 3 untuk Long Section Area Pembersihan Lokasi dan Denah Stock Pile Tanah..*

D = Jarak angkut *Wheel Loader* = 10 m

Waktu tetap = 0,3 menit

Faktor bucket = 0,8 (penggusuran sedang)

Kecepatan *Dump Truck* berangkat = 110 m/mnt

Kecepatan *Dump Truck* kembali = 80 m/mnt

Waktu dumping = 1 menit

Waktu siap loading = 0,25 menit

Effisiensi kerja = 0,6225

Tabel 4.61 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan volume Laston Karaopa Kiri

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. <i>Wheel Loader</i> |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|--------------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader          | D.Truck           | W.Loader     | D.Truck | Maju                     | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt                    | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e                        | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 716,359 | 285,333                  | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 716,359 | 285,333                  | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 716,359 | 285,333                  | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 716,359 | 266,667                  | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 716,359 | 266,667                  | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 716,359 | 266,667                  | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis



....Lanjutan Tabel 4.61

| Fixed Time<br>menit | Wkt. Siklus<br>W.Loader<br>menit | Faktor<br>Bucket<br>i | Jml. Siklus W.Loader<br>Untuk Mengisi D.<br>Truck<br>$j=b/(a^*i)$ | Wkt. Muat<br>W.Loader<br>menit | Kec.Dump Truck     |                  |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------|---|--------------------------------|--------------------|------------------|
|                     |                                  |                       |   |                                | Berangkat<br>m/mnt | Kembali<br>m/mnt |
| g                   | $h=c/e+c/f+g$                    | i                     | $j=b/(a^*i)$  | $k=j*h$                        | l                  | m                |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,800                 | 3   | 1,167                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,800                 | 5   | 1,945                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,800                 | 6   | 2,334                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,800                 | 2   | 0,790                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,800                 | 3   | 1,186                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,800                 | 5   | 1,976                          | 110                | 80               |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.61

| Waktu<br>Dumping ( $t_1$ )<br>menit | Wkt.Siap<br>Loading ( $t_2$ )<br>menit | Wkt.Siklus<br>D.Truck<br>menit | Jml.<br>D.Truck<br>q=p/k | Prod.Persiklus<br>D.Truck<br>( $m^3$ )<br>$r=j^*a^*i$ | Effisiensi<br>Kerja<br>s | Prod. Perjam<br>D.Truck<br>$m^3/jam$<br>$t=r^*60^*s^*q/p$ |
|-------------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|---|
| n                                   | o                                      | $p=k+d/l+d/m+n+o$              | $q=p/k$                  | $r=j^*a^*i$   | s                        | $t=r^*60^*s^*q/p$   |
| 1                                   | 0,25                                   | 17,884                         | 16                       | 7,44  | 0,623                    | 248,612   |
| 1                                   | 0,25                                   | 18,662                         | 10                       | 12,4  | 0,623                    | 248,175   |
| 1                                   | 0,25                                   | 19,051                         | 9                        | 14,88   | 0,623                    | 262,556   |
| 1                                   | 0,25                                   | 17,507                         | 23                       | 6,72  | 0,623                    | 329,739   |
| 1                                   | 0,25                                   | 17,902                         | 16                       | 10,08   | 0,623                    | 336,480   |
| 1                                   | 0,25                                   | 18,693                         | 10                       | 16,8  | 0,623                    | 335,680   |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.62 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan volume Laston Karaopa Kanan

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas |           | Jarak Angkut |         | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-----------|-----------|--------------|---------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader  | D.Truck   | W.Loader     | D.Truck | Maju              | Mundur  |
|                 |          | ( $m^3$ ) | ( $m^3$ ) | m            | m       | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a         | b         | c            | d       | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1       | 5,5       | 10           | 193,117 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1       | 10        | 10           | 193,117 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1       | 14        | 10           | 193,117 | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2       | 5,5       | 10           | 193,117 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2       | 10        | 10           | 193,117 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2       | 14        | 10           | 193,117 | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.62

| Fixed Time<br>menit | Wkt. Siklus<br>W.Loader<br>menit | Faktor<br>Bucket<br>i | Jml. Siklus W.Loader<br>Untuk Mengisi D.<br>Truck<br>$j=b/(a^*i)$ | Wkt. Muat<br>W.Loader<br>menit | Kec.Dump Truck     |                  |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------|---|--------------------------------|--------------------|------------------|
|                     |                                  |                       |   |                                | Berangkat<br>m/mnt | Kembali<br>m/mnt |
| g                   | $h=c/e+c/f+g$                    | i                     | $j=b/(a^*i)$  | $k=j*h$                        | l                  | m                |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,800                 | 3   | 1,167                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,800                 | 5   | 1,945                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,800                 | 6   | 2,334                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,800                 | 2   | 0,790                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,800                 | 3   | 1,186                          | 110                | 80               |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,800                 | 5   | 1,976                          | 110                | 80               |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.62

| Waktu Dumping (t <sub>1</sub> )<br>menit | Wkt.Siap Loading (t <sub>2</sub> )<br>menit | Wkt.Siklus D.Truck<br>menit | Jml. D.Truck | Prod.Persiklus D.Truck<br>(m <sup>3</sup> ) | Effisiensi Kerja | Prod. Perjam D.Truck<br>m <sup>3</sup> /jam |
|--|---|-----------------------------|--------------|---|------------------|---|
| n  | o   | p=k+d/l+d/m+n+o             | q=p/k        | r=j*a*i                                     | s                | t=r*60*s*q/p                                |
| 1  | 0,25  | 6,587                       | 6            | 7,44  | 0,623            | 253,136                                     |
| 1  | 0,25  | 7,365                       | 4            | 12,4  | 0,623            | 251,550                                     |
| 1  | 0,25  | 7,754                       | 4            | 14,88                                       | 0,623            | 286,715                                     |
| 1  | 0,25  | 6,210                       | 8            | 6,72  | 0,623            | 323,341                                     |
| 1  | 0,25  | 6,605                       | 6            | 10,08                                       | 0,623            | 341,995                                     |
| 1  | 0,25  | 7,396                       | 4            | 16,8  | 0,623            | 339,383                                     |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.17 Volume Pemadatan Laston Untuk Lapisan Permukaan

Alat berat yang dipakai adalah *Pneumatic Compactors*. Pada pekerjaan ini dilakukan pemadatan campuran Aspal panas (*hot mix*) setebal 10 cm yang dibagi dalam 2 layer pemadatan yaitu tiap ketebalan 5 cm. Fungsi *Pneumatic Compactors* adalah sebagai alat pemadat campuran Aspal panas yang telah dihampar oleh *Asphalt Paving Equipment*.



Gambar 4.21, *Pneumatic Compactors*

Perhitungan produktivitas *Pneumatic Compactors* pada pekerjaan pemadatan campuran Aspal dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$TP = \frac{W \times L \times S \times E}{P}$$

Dimana : TP = Taksiran produksi (m<sup>3</sup>/jam)

W = Lebar pemadatan (m)

S = Kecepatan rata-rata (m)

L = Tebal pemadatan (m)

P = Banyaknya haluan



Contoh perhitungan menggunakan *Pneumatic Compactors* tipe PF-200 dengan asumsi sebagai berikut :

Faktor efisiensi waktu, kondisi kerja normal = 0,83 (tabel 2.3)

Faktor efisiensi kerja, medan biasa, keadaan alat biasa = 0,65 (tabel 2.4)

Faktor efisiensi operator, ketrampilan normal = 0,75 (tabel 2.5)

Jadi faktor efisiensi kerja (E) = 0,83 x 0,65 x 0,75 = 0,405

Lebar pemadatan (W) = 1,700 m

Tebal pemadatan (L) = 0,05 m

Banyaknya haluan (P) = 5 (Tabel 4.27)

Kecepatan rata-rata (S) = 16,8 km/jam = 16800 m/jam

Maka produktivitas *Pneumatic Compactors* tipe PS-150B per jam adalah :

$$TP = \frac{W \times L \times S \times E}{P} = \frac{1,700 \times 0,05 \times 16800 \times 0,405}{5} = 144,585 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dengan cara yang sama produktivitas *Pneumatic Compactors* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.63 sebagai berikut :

Tabel 4.63, Perhitungan produktivitas *Pneumatic Compactors* untuk pekerjaan pemadatan Laston

| Tipe   | Lebar pemadatan | Tebal pemadatan | Kecep. rata-rata | Jmlh haluan | Faktor koreksi | Produktivitas       |
|--------|-----------------|-----------------|------------------|-------------|----------------|---------------------|
|        | W               | L               | S                | P           | E              | TP                  |
|        | m               | m               | m/jam            |             |                | m <sup>3</sup> /jam |
|        | a               | b               | c                | d           | e              | f=a*b*c*f/e         |
| PF-200 | 1,700           | 0,05            | 16800            | 4           | 0,405          | 144,585             |
| PF-300 | 1,900           | 0,05            | 18550            | 4           | 0,405          | 178,428             |
| PS-300 | 1,900           | 0,05            | 18550            | 4           | 0,405          | 178,428             |
| PS-500 | 2,420           | 0,05            | 17500            | 4           | 0,405          | 214,397             |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.18 Volume Galian Tanah Cofferdam

Alat berat yang dipakai adalah *Excavator* yang dikombinasi dengan *Dump Truck*. Pada pekerjaan ini dilakukan penggalian tanah *Cofferdam*. Yang fungsinya adalah untuk membuka kembali aliran sungai Karaopa. Pekerjaan yang didahulukan adalah penggalian tanah *Cofferdam* bagian bawah kemudian dilanjutkan dengan penggalian *Cofferdam* atas. Fungsi dari *Excavator* adalah melakukan proses penggalian dan fungsi dari *Dump Truck* adalah untuk mengangkut material menuju tempat penimbunan material tanah sementara yang letaknya berjarak ± 90 m dari pinggir *Cofferdam* bagian bawah. Jadi perhitungan produksinya dihitung berdasarkan kombinasi kerja antara *Excavator* dan *Dump Truck*.

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Excavator* dapat dilihat pada tabel 4.64 berikut :

Waktu gali = 11 detik

Waktu putar = 6 detik

Waktu buang = 5 detik

Kecepatan *Dump Truck* kembali = 66,67 m/mnt

Kecepatan *Dump Truck* berangkat = 87,50 m/mnt

Jarak angkut =  $(60/2) + 90 = 120$  m

Jarak angkut dihitung sebagai berikut ((panjang Cofferdam/2) + jarak jalan dari pinggir Cofferdam menuju lokasi penimbunan sementara) lihat gambar *Denah Stock Pile Autocad*

Faktor bucket = 0,7 (kondisi tanah mengandung air)

Tabel 4.64 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah *Cofferdam*

| Type      |          | Kapasitas |          | Wkt. Gali | Wkt. Putar | Wkt. Buang | Wkt. Siklus Excavator |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------|------------|------------|-----------------------|
| Excavator | D. Truck | Excavator | D. Truck | Gali      | Putar      | Buang      | Excavator             |
|           |          | (m3)      | (m3)     |           |            |            |                       |
|           |          | a         | b        | c         | d          | e          | f=(c+2d+e)/60         |
| 219D-LC   | CWA 10 T | 1,04      | 5,5      | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |
|           | CWA 18 T | 1,04      | 10,0     | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |
|           | CWA 25 T | 1,04      | 14,0     | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |
| 225D-LC   | CWA 10 T | 1,80      | 5,5      | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |
|           | CWA 18 T | 1,80      | 10,0     | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |
|           | CWA 25 T | 1,80      | 14,0     | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |
| 235C      | CWA 10 T | 2,30      | 5,5      | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |
|           | CWA 18 T | 2,30      | 10,0     | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |
|           | CWA 25 T | 2,30      | 14,0     | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |
| 245B-II   | CWA 10 T | 3,30      | 5,5      | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |
|           | CWA 18 T | 3,30      | 10,0     | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |
|           | CWA 25 T | 3,30      | 14,0     | 11        | 6          | 5          | 0,467                 |

Sumber : Analisa penulis



... Lanjutan Tabel 4.64

| Factor bucket | Jml. Siklus excavator Utk mengisi D. truck | Wkt muat Excavator<br>menit | Kec. D. Truck    |                    | Wkt. Damping (t1)<br>menit | Wkt. Siap loading (t2)<br>menit |
|---------------|--|-----------------------------|------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------------|
|               |  |                             | kembali<br>m/mnt | berangkat<br>m/mnt |                            |                                 |
| g             | $h=b/(a*g)$                                | $i=f*h$                     | j                | k                  | l                          | m                               |
| 0,7           | 8  | 3,733                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 14   | 6,533                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 20   | 9,333                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 5  | 2,333                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 8  | 3,733                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 12   | 5,600                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 4  | 1,867                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 7  | 3,267                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 9  | 4,200                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 3  | 1,400                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 5  | 2,333                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |
| 0,7           | 6  | 2,800                       | 66,67            | 87,5               | 1                          | 0,25                            |

Sumber : Analisa penulis

... Lanjutan Tabel 4.64

| Jrk. Angkut<br>meter | wkt. Siklus D. Truck<br>menit | Jml. D. truck | Prod. Per siklus D. truck<br>m3 | Effisiensi kerja | Prod. Per jam D. truck<br>m3/jam |
|----------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|------------------|----------------------------------|
| n                    | $o=i+n/j+n/k+m+l$             | $p=o/i$       | $q=h*a*g$                       | r                | $s=q*60*p*r/o$                   |
| 120                  | 8,155                         | 3             | 5,824                           | 0,405            | 52,065                           |
| 120                  | 10,955                        | 2             | 10,192                          | 0,405            | 45,216                           |
| 120                  | 13,755                        | 2             | 14,560                          | 0,405            | 51,446                           |
| 120                  | 6,755                         | 3             | 6,300                           | 0,405            | 67,993                           |
| 120                  | 8,155                         | 3             | 10,080                          | 0,405            | 90,112                           |
| 120                  | 10,021                        | 2             | 15,120                          | 0,405            | 73,327                           |
| 120                  | 6,288                         | 4             | 6,440                           | 0,405            | 99,550                           |
| 120                  | 7,688                         | 3             | 11,270                          | 0,405            | 106,866                          |
| 120                  | 8,621                         | 3             | 14,490                          | 0,405            | 122,524                          |
| 120                  | 5,821                         | 5             | 6,930                           | 0,405            | 144,639                          |
| 120                  | 6,755                         | 3             | 11,550                          | 0,405            | 124,654                          |
| 120                  | 7,221                         | 3             | 13,860                          | 0,405            | 139,918                          |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.19 Volume Penutupan Saluran Pengelak

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer* dan *Wheel Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck*. Pada pekerjaan ini dilakukan penimbunan tanah untuk saluran pengelak. Fungsi dari *Bulldozer* adalah melakukan penghamparan dan perataan lapisan tanah timbunan. Fungsi *Wheel Loader* yang dikombinasi dengan *Dump Truck* adalah untuk *meload* dan *menghoul*ing lapisan tanah timbunan.

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Bulldozer* untuk pekerjaan tanah dapat dilihat pada tabel 4.65 berikut ini :

Tabel 4.65, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak

| Tipe   | Kapasitas blade | Faktor Blade | Produksi persiklus | Effisiensi kerja | Jarak | Kecepatan |        |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|-------|-----------|--------|
|        | KB              | BF           | q                  | E                | D     | Maju      | Mundur |
|        | m <sup>3</sup>  |              | m <sup>3</sup>     |                  | m     | km/jam    | Km/jam |
|        | a               | b            | c                  | d                | e     | f         | g      |
| D4H-II | 1,89            | 0,9          | 1,70               | 0,405            | 50    | 3,4       | 5,5    |
| D5H-II | 2,66            | 0,9          | 2,39               | 0,405            | 50    | 3,2       | 5,8    |
| D6H-II | 3,89            | 0,9          | 3,50               | 0,405            | 50    | 3,6       | 6,2    |
| D7H-II | 5,16            | 0,9          | 4,64               | 0,405            | 50    | 3,8       | 6,4    |
| D8N-II | 8,68            | 0,9          | 7,81               | 0,405            | 50    | 3,4       | 6,1    |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.65

| Waktu tetap | Waktu siklus                   | Produksi               |
|-------------|--------------------------------|------------------------|
| Z           | CT                             | TP                     |
| menit       | menit                          | m <sup>3</sup> /jam    |
| h           | $i = ((e/f + e/g) * 0,06) + h$ | $j = (c * 60 * d) / i$ |
| 0,1         | 1,528                          | 27,055                 |
| 0,1         | 1,555                          | 37,417                 |
| 0,1         | 1,417                          | 60,030                 |
| 0,1         | 1,358                          | 83,086                 |
| 0,1         | 1,474                          | 128,773                |

Sumber : Analisa penulis

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck* dapat dilihat pada tabel 4.66 berikut ini:

$$D = \text{Jarak angkut Dump Truck} = (40/2) + 20 = 40 \text{ m}$$

Jarak angkutnya dihitung berdasarkan ((lebar saluran pengelak/2) + jarak lokasi penimbunan material tanah sementara) lihat gambar *Denah Stock Pile* Autocad

$$D = \text{Jarak angkut Wheel Loader} = 10 \text{ m}$$

$$\text{Waktu tetap} = 0,3 \text{ menit}$$

$$\text{Faktor bucket} = 0,7 \text{ (pemuatan sedang)}$$

$$\text{Kecepatan Dump Truck berangkat} = 110 \text{ m/mnt}$$

$$\text{Kecepatan Dump Truck kembali} = 80 \text{ m/mnt}$$

$$\text{Waktu dumping} = 1 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu siap loading} = 0,25 \text{ menit}$$

$$\text{Effisiensi kerja} = 0,6225$$



Tabel 4.66 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader          | D.Truck           | W.Loader     | D.Truck | Maju              | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 40      | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 40      | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 40      | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 40      | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 40      | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 40      | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.66

| Fixed Time | Wkt. Siklus W.Loader | Faktor Bucket | Jml. Siklus W.Loader Untuk Mengisi D. Truck | Wkt. Muat W.Loader | Kec.Dump Truck |         |
|------------|----------------------|---------------|---|--------------------|----------------|---------|
|            |                      |               |   |                    | Berangkat      | Kembali |
| menit      | menit                |               |   | menit              | m/mnt          | m/mnt   |
| g          | $h=c/e+c/f+g$        | i             | $j=b/(a*i)$                                 | $k=j*h$            | l              | m       |
| 0,3        | 0,389                | 0,700         | 3   | 1,167              | 110            | 80      |
| 0,3        | 0,389                | 0,700         | 5   | 1,945              | 110            | 80      |
| 0,3        | 0,389                | 0,700         | 7   | 2,723              | 110            | 80      |
| 0,3        | 0,395                | 0,700         | 2   | 0,790              | 110            | 80      |
| 0,3        | 0,395                | 0,700         | 4   | 1,581              | 110            | 80      |
| 0,3        | 0,395                | 0,700         | 5   | 1,976              | 110            | 80      |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.66

| Waktu Dumping (t <sub>1</sub> ) | Wkt.Siap Loading (t <sub>2</sub> ) | Wkt.Siklus D.Truck | Jml. D.Truck | Prod.Persiklus D.Truck (m <sup>3</sup> ) | Effisiensi Kerja | Prod. Perjam D.Truck (m <sup>3</sup> /jam) |
|---------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------|--|------------------|--|
| menit                           | menit                              | menit              |              | (m <sup>3</sup> )                        |                  | m <sup>3</sup> /jam                        |
| n                               | o                                  | $p=k+d/l+d/m+n+o$  | $q=p/k$      | $r=j*a*i$                                | s                | $t=r*60*s*q/p$                             |
| 1                               | 0,25                               | 3,281              | 3            | 6,51                                     | 0,623            | 222,348                                    |
| 1                               | 0,25                               | 4,059              | 3            | 10,85                                    | 0,623            | 299,543                                    |
| 1                               | 0,25                               | 4,837              | 2            | 15,19                                    | 0,623            | 234,602                                    |
| 1                               | 0,25                               | 2,904              | 4            | 5,88                                     | 0,623            | 302,502                                    |
| 1                               | 0,25                               | 3,694              | 3            | 11,76                                    | 0,623            | 356,677                                    |
| 1                               | 0,25                               | 4,090              | 3            | 14,7                                     | 0,623            | 402,762                                    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.20 Volume Pemadatan Tanah Biasa Pada Saluran Pengelak

Alat berat yang dipakai adalah *Vibratory Compactor*. Pada pekerjaan ini dilakukan pemadatan tanah biasa pada saluran pengelak. Fungsi dari *Vibratory Compactor* adalah untuk memadatkan tanah biasa setelah dihampar oleh *Bulldozer*.

Hasil perhitungan taksiran produksi *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah dapat dilihat pada tabel 4.67 berikut ini

Tabel 4.67, Perhitungan produktivitas *Vibratory Compactor* untuk pemadatan tanah biasa saluran pengelak

| Tipe    | Lebar pemadatan | Tebal pemadatan | Kec. rata-rata | Jumlah haluan | Faktor koreksi | Produktifitas       |
|---------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|---------------------|
|         | W               | L               | S              | P             | E              | TP                  |
|         | m               | m               | km/jam         |               |                | m <sup>3</sup> /jam |
|         | a               | b               | c              | d             | e              | f=a*b*c*1000*e/d    |
| CS-323  | 1,220           | 0,15            | 5,25           | 10            | 0,405          | 38,910              |
| CS-431B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-433B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870              |
| CS-563  | 2,130           | 0,15            | 6,6            | 10            | 0,405          | 85,402              |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.2.21 Pembuangan Sisa Galian

Pada pekerjaan pembuangan sisa galian tanah ini digunakan *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk memindahkan tanah hasil pekerjaan *Remove Top Soil*, sisa galian tanah dari pekerjaan galian dan timbunan dan sisa tanah dari tahap pekerjaan tanah pada bendung. Lokasi pemindahah tanah hasil pekerjaan ini dapat dilihat pada gambar *Site Plan*. Tanah dibuang menuju lokasi pembuangan sisa galian.

Dengan cara yang sama produktifitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.68 berikut ini :

Panjang jalan inspeksi Karaopa kiri = 753,75 m

Panjang jalan dari jalan inspeksi Karaopa Kiri menuju Direksi Keet = 339,697 m

Panjang jalan dari jalur Karaopa Kanan menuju Direksi Keet = 203,8624 m

Panjang jalur jalan rencana = 962,4 m

Panjang jalur jalan lokal menuju lokasi timbunan = 1507,61 m

Jarak angkut *Dump Truck* untuk Karaopa Kiri

$$= ((753,75+339.697)/2 \text{ m} + 962,4 + 1507,61 \text{ m}$$

$$= 3016,734 \text{ m}$$

Jarak angkut *Dump Truck* untuk Karaopa Kanan

$$= (203,862/2) \text{ m} + 962,4 + 1507,61 \text{ m}$$

$$= 2571,941 \text{ m}$$



- Jarak angkut Wheel Loader = 10 m
- Kecepatan Wheel Loader maju = 178,667 m/menit
- Kecepatan Wheel Loader mundur = 178,667 m/menit
- Waktu tetap = 0,3 menit
- Faktor bucket = 0,8 (pemuatan sedang)
- Kecepatan Dump Truck berangkat = 220 m/mnt
- Kecepatan Dump Truck kembali = 210 m/mnt
- Waktu dumping = 1 menit
- Waktu siap loading = 0,25 menit
- Effisiensi kerja = 0,6225

Tabel 4.68 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kiri

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader          | D.Truck           | W.Loader     | D.Truck | Maju              | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 3016,73 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 3016,73 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 3016,73 | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 3016,73 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 3016,73 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 3016,73 | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.68

| Fixed Time<br>menit | Wkt. Siklus<br>W.Loader<br>menit | Faktor<br>Bucket | Jml. Siklus W.Loader<br>Untuk Mengisi D.<br>Truck | Wkt. Muat<br>W.Loader<br>menit | Kec.Dump Truck     |                  |
|---------------------|----------------------------------|------------------|---|--------------------------------|--------------------|------------------|
|                     |                                  |                  |   |                                | Berangkat<br>m/mnt | Kembali<br>m/mnt |
| g                   | h=c/e+c/f+g                      | i                | j=b/(a*i)   | k=j*h                          | l                  | m                |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,800            | 3   | 1,167                          | 220                | 210              |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,800            | 4   | 1,556                          | 220                | 210              |
| 0,3                 | 0,389                            | 0,800            | 6   | 2,334                          | 220                | 210              |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,800            | 2   | 0,790                          | 220                | 210              |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,800            | 3   | 1,186                          | 220                | 210              |
| 0,3                 | 0,395                            | 0,800            | 5   | 1,976                          | 220                | 210              |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.68

| Waktu<br>Dumping (t <sub>1</sub> )<br>menit | Wkt.Siap<br>Loading (t <sub>2</sub> )<br>menit | Wkt.Siklus<br>D.Truck<br>menit | Jml.<br>D.Truck | Prod.Persiklus<br>D.Truck<br>(m <sup>3</sup> ) | Effisiensi<br>Kerja | Prod. Perjam<br>D.Truck<br>m <sup>3</sup> /jam |
|---|--|--------------------------------|-----------------|--|---------------------|--|
| n   | o  | p=k+d/l+d/m+n+o                | q=p/k           | r=j*a*i  | s                   | t=r*60*s*q/p                                   |
| 1   | 0,25   | 30,495                         | 27              | 7,44   | 0,623               | 246,037  |
| 1   | 0,25   | 30,884                         | 20              | 9,92   | 0,623               | 239,939  |
| 1   | 0,25   | 31,662                         | 14              | 14,88  | 0,623               | 245,745  |
| 1   | 0,25   | 30,118                         | 39              | 6,72   | 0,623               | 325,009  |
| 1   | 0,25   | 30,513                         | 26              | 10,08  | 0,623               | 320,800  |
| 1   | 0,25   | 31,304                         | 16              | 16,8   | 0,623               | 320,718  |

Sumber : Analisa penulis



Tabel 4.69 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kanan

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |          | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|----------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader          | D.Truck           | W.Loader     | D.Truck  | Maju              | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m        | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d        | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 2571,491 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 2571,491 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 2571,491 | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 2571,491 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 2571,491 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 2571,491 | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.69

| Fixed Time | Wkt. Siklus W.Loader | Faktor Bucket | Jml. Siklus W.Loader Untuk Mengisi D. Truck | Wkt. Muat W.Loader | Kec.Dump Truck |         |
|------------|----------------------|---------------|---|--------------------|----------------|---------|
|            |                      |               |   |                    | Berangkat      | Kembali |
|            |                      |               |   |                    | menit          | m/mnt   |
| g          | h=c/e+c/f+g          | i             | j=b/(a*i)                                   | k=j*h              | l              | m       |
| 0,3        | 0,389                | 0,800         | 3   | 1,167              | 220            | 210     |
| 0,3        | 0,389                | 0,800         | 4   | 1,556              | 220            | 210     |
| 0,3        | 0,389                | 0,800         | 6   | 2,334              | 220            | 210     |
| 0,3        | 0,395                | 0,800         | 2   | 0,790              | 220            | 210     |
| 0,3        | 0,395                | 0,800         | 3   | 1,186              | 220            | 210     |
| 0,3        | 0,395                | 0,800         | 5   | 1,976              | 220            | 210     |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.69

| Waktu Dumping (t <sub>1</sub> ) | Wkt.Siap Loading (t <sub>2</sub> ) | Wkt.Siklus D.Truck | Jml. D.Truck | Prod.Persiklus D.Truck (m <sup>3</sup> ) | Effisiensi Kerja | Prod. Perjam D.Truck (m <sup>3</sup> /jam) |
|---------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------|--|------------------|--|
| menit                           | menit                              | menit              |              |  |                  | m <sup>3</sup> /jam                        |
| n                               | o                                  | p=k+d/l+d/m+n+o    | q=p/k        | r=j*a*i                                  | s                | t=r*60*s*q/p                               |
| 1                               | 0,25                               | 26,351             | 23           | 7,44                                     | 0,623            | 242,548                                    |
| 1                               | 0,25                               | 26,740             | 18           | 9,92                                     | 0,623            | 249,412                                    |
| 1                               | 0,25                               | 27,518             | 12           | 14,88                                    | 0,623            | 242,360                                    |
| 1                               | 0,25                               | 25,974             | 33           | 6,72                                     | 0,623            | 318,884                                    |
| 1                               | 0,25                               | 26,369             | 23           | 10,08                                    | 0,623            | 328,382                                    |
| 1                               | 0,25                               | 27,160             | 14           | 16,8                                     | 0,623            | 323,446                                    |

Sumber : Analisa penulis



### 4.7.3 Pekerjaan Jaringan Utama

#### 4.7.3.1 Pekerjaan Saluran

##### 4.7.3.1.1 Pekerjaan Perintisan Dan Pembersihan

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer*. Fungsi *Bulldozer* pada pekerjaan ini adalah untuk melakukan pekerjaan pembersihan lahan yaitu berupa pembersihan lahan dari semak-semak, pepohonan maupun akar-akar pohon yang berada pada daerah konstruksi saluran utama

- Taksiran Produksi *Bulldozer* Untuk Pekerjaan Pembersihan Lahan

#### a. Pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon

Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut ini :

Tabel 4.16, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan pohon

| Tipe   | B     | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> | >6 ft (D) | N <sub>1</sub> | N <sub>2</sub> | N <sub>3</sub> | F   | A   | H   | Produktivitas<br>Jam/Ha  |
|--------|-------|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----|--|
|        | mnt   | mnt            | mnt            | mnt            | buah      | Buah           | buah           | buah           | mnt |     |     |  |
|        | a     | b              | c              | d              | e         | F              | g              | h              | i   | j   | k   | $l = k * (j * a + b * f + c * g + d * h + e * i) / (60 * 0,405)$ |
| D4H-II | 34,41 | 0,7            | 3,4            | 6,8            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,982  |
| D5H-II | 34,41 | 0,7            | 3,4            | 6,8            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,982  |
| D6H-II | 34,41 | 0,7            | 3,4            | 6,8            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,982  |
| D7H-II | 23,48 | 0,5            | 1,7            | 3,6            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,237  |
| D8N-II | 23,48 | 0,5            | 1,7            | 3,6            | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 0,7 | 0,7 | 1,237  |

Sumber : Analisa penulis

#### b. Pekerjaan penumpukan dan penimbunan pohon yang sudah ditebang

Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan dan penimbunan pohon dapat dilihat pada tabel 4.21 berikut ini :

Tabel 4.21, Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan pohon

| Tipe   | B   | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> | >6 ft (D) | N <sub>1</sub> | N <sub>2</sub> | N <sub>3</sub> | F   | t <sub>1</sub> | t <sub>2</sub> | R   | Produktivitas<br>T (jam/Ha)                           |
|--------|-----|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|-----|---|
|        | mnt | mnt            | mnt            | mnt            | buah      | buah           | buah           | buah           | mnt |                |                |     |   |
|        | a   | b              | c              | d              | e         | f              | g              | h              | i   | j              | k              | l   | $m = (a * l + b * f + c * g + d * h + e * i) * j * k$ |
| D4H-II | 70  | 0,6            | 1,2            | 5              | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 4,053   |
| D5H-II | 70  | 0,6            | 1,2            | 5              | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 4,053   |
| D6H-II | 70  | 0,6            | 1,2            | 5              | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 4,053   |
| D7H-II | 60  | 0,4            | 0,8            | 3              | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 3,148   |
| D8N-II | 60  | 0,4            | 0,8            | 3              | 0         | 25             | 4              | 2              | 0   | 1,3            | 1              | 0,7 | 3,148   |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.3.1.2 Pekerjaan Kosrekan 200 mm

Alat berat yang digunakan pada pekerjaan Kosrekan (*Remove Top Soil*) adalah *Bulldozer*. Fungsi dari *Bulldozer* adalah melakukan pengelupasan lapisan atas dari tanah yang biasanya banyak terdapat akar-akaran pohon yang dapat mengganggu pelaksanaan. Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil* dapat dilihat pada tabel 4.24 berikut ini :

Tabel 4.24. Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil*

| Tipe   | Kapasitas blade | Faktor Blade | Produksi persiklus | Effisiensi kerja | Jarak | Kecepatan |        |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|-------|-----------|--------|
|        | KB              | BF           | q                  | E                | D     | Maju      | Mundur |
|        | m <sup>3</sup>  |              | m <sup>3</sup>     |                  | m     | km/jam    | Km/jam |
|        | a               | b            | c                  | d                | e     | f         | g      |
| D4H-II | 1,89            | 0,65         | 1,23               | 0,405            | 50    | 3,4       | 5,5    |
| D5H-II | 2,66            | 0,65         | 1,73               | 0,405            | 50    | 3,2       | 5,8    |
| D6H-II | 3,89            | 0,65         | 2,53               | 0,405            | 50    | 3,6       | 6,2    |
| D7H-II | 5,16            | 0,65         | 3,35               | 0,405            | 50    | 3,8       | 6,4    |
| D8N-II | 8,68            | 0,65         | 5,64               | 0,405            | 50    | 3,4       | 6,1    |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.24

| Waktu tetap | Waktu siklus                   | Produksi               |
|-------------|--------------------------------|------------------------|
| Z           | CT                             | TP                     |
| menit       | menit                          | m <sup>3</sup> /jam    |
| h           | $i = ((e/f + e/g) * 0,06) + h$ | $j = (c * 60 * d) / i$ |
| 0,1         | 1,528                          | 19,539                 |
| 0,1         | 1,555                          | 27,024                 |
| 0,1         | 1,417                          | 43,355                 |
| 0,1         | 1,358                          | 60,006                 |
| 0,1         | 1,474                          | 93,003                 |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.3.1.3 Galian Tanah Biasa

Alat berat yang digunakan adalah *Excavator*. Fungsi dari *Excavator* adalah untuk melakukan galian tanah pada saluran maupun pada tanggul. Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil* dapat dilihat pada tabel 4.24 berikut ini :

Produksi per siklus *Excavator* tipe PC 100 dihitung dengan rumus :

$$q = KB \times BF$$

Dimana : KB = Kapasitas bucket = 0,73 m<sup>3</sup> (*Hands Book, Komatsu*)

BF = Faktor bucket = 0,7 (tabel 4.41) (penggalan sedang)

Produksi per siklus *Excavator* tipe PC 100 = 0,73 x 0,7 = 0,511 m<sup>3</sup>

Waktu siklus (CT) = Waktu gali + (Waktu putar x 2) + Waktu buang



Waktu putar *Excavator* tipe PC 100 = 6 detik (tabel 4.38)

Waktu gali dan kondisi penggalian normal = 9 detik (tabel 4.39)

Waktu buang = 6 detik

Jadi waktu siklus *Excavator* tipe PC 100 adalah :

$$CT = 9 + (6 \times 2) + 6 = 27 \text{ detik} = 0,45 \text{ menit}$$

Faktor efisiensi (E) = 0,6225

\* Jadi produktivitas *Excavator* per jam adalah :

$$TP = \frac{0,511 \times 60 \times 0,6225}{0,45} = 54,531 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dengan cara yang sama produktivitas *Excavator* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.70 berikut ini :

Tabel 4.70, Perhitungan produktivitas *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah biasa

| Tipe    | Kapasitas Bucket | Faktor Bucket | Effisiensi kerja | Waktu Siklus | Produktifitas  |
|---------|------------------|---------------|------------------|--------------|----------------|
|         | Kb               | BF            | E                | CT           | TP             |
|         | m3               |               |                  | menit        | m3/jam         |
|         | a                | b             | c                | d            | e=(a*b*60*c)/d |
| 219D-LC | 1,04             | 0,7           | 0,6225           | 0,45         | 60,424         |
| 225D-LC | 1,8              | 0,7           | 0,6225           | 0,45         | 104,58         |
| 235C    | 2,3              | 0,7           | 0,6225           | 0,45         | 133,63         |
| 245B-II | 3,3              | 0,7           | 0,6225           | 0,45         | 191,73         |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.3.1.4 Timbunan Tanah Biasa

Alat berat yang digunakan adalah *Bulldozer* dan *Vibratory Compactor*.. Fungsi dari *Bulldozer* adalah untuk menggosok tanah dan untuk membentuk tanggul sungai. Dan fungsi dari *Vibratory Compactor* adalah untuk memadatkan tanah yang berada pada tanggul.

- Taksiran Produksi *Bulldozer* Untuk Pekerjaan tanah

Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan penggosokan tanah dapat dilihat pada tabel 4.24 berikut ini :

Tabel 4.24. Perhitungan produktivitas *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil*

| Tipe   | Kapasitas blade | Faktor Blade | Produksi persiklus | Effisiensi kerja | Jarak | Kecepatan |        |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|-------|-----------|--------|
|        | KB              | BF           | q                  | E                | D     | Maju      | Mundur |
|        | m <sup>3</sup>  |              | m <sup>3</sup>     |                  | m     | km/jam    | Km/jam |
|        | a               | b            | c                  | d                | e     | f         | g      |
| D4H-II | 1,89            | 0,65         | 1,23               | 0,405            | 50    | 3,4       | 5,5    |
| D5H-II | 2,66            | 0,65         | 1,73               | 0,405            | 50    | 3,2       | 5,8    |
| D6H-II | 3,89            | 0,65         | 2,53               | 0,405            | 50    | 3,6       | 6,2    |
| D7H-II | 5,16            | 0,65         | 3,35               | 0,405            | 50    | 3,8       | 6,4    |
| D8N-II | 8,68            | 0,65         | 5,64               | 0,405            | 50    | 3,4       | 6,1    |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.24

| Waktu tetap | Waktu siklus                   | Produksi               |
|-------------|--------------------------------|------------------------|
| Z           | CT                             | TP                     |
| menit       | menit                          | m <sup>3</sup> /jam    |
| h           | $i = ((e/f + e/g) * 0,06) + h$ | $j = (c * 60 * d) / i$ |
| 0,1         | 1,528                          | 19,539                 |
| 0,1         | 1,555                          | 27,024                 |
| 0,1         | 1,417                          | 43,355                 |
| 0,1         | 1,358                          | 60,006                 |
| 0,1         | 1,474                          | 93,003                 |

Sumber : Analisa penulis

- Hasil perhitungan taksiran produksi *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah dapat dilihat pada tabel 4.67 berikut ini

Tabel 4.67, Perhitungan produktivitas *Vibratory Compactor* untuk pemadatan tanah biasa

| Tipe    | Lebar pemadatan | Tebal pemadatan | Kec. rata-rata | Jumlah haluan | Faktor koreksi | Produktifitas                  |
|---------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|--------------------------------|
|         | W               | L               | S              | P             | E              | TP                             |
|         | m               | m               | km/jam         |               |                | m <sup>3</sup> /jam            |
|         | a               | b               | c              | d             | e              | $f = a * b * c * 1000 * e / d$ |
| CS-323  | 1,220           | 0,15            | 5,25           | 10            | 0,405          | 38,910                         |
| CS-431B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870                         |
| CS-433B | 1,680           | 0,15            | 6,65           | 10            | 0,405          | 67,870                         |
| CS-563  | 2,130           | 0,15            | 6,6            | 10            | 0,405          | 85,402                         |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.7.3.1.5 Pembuangan Sisa Galian

Pada pekerjaan pembuangan sisa galian tanah ini digunakan *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk memindahkan tanah hasil pekerjaan *Remove Top Soil*, sisa galian tanah dari pekerjaan galian dan timbunan pada tahap pekerjaan tanah pada saluran utama. Lokasi pemindahah tanah hasil pekerjaan ini dapat dilihat pada gambar *Site Plan*. Tanah dibuang menuju lokasi pembuangan sisa galian.

Dengan cara yang sama produktifitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.71 berikut ini :

Panjang saluran rencana = 3601,07 m

Panjang jalur jalan rencana = 962,4 m

Panjang jalur jalan lokal menuju lokasi timbunan = 1507,61 m

Jarak angkut *Dump Truck* untuk saluran utama kanan

$$= ((3601,07/2) + 962,4 + 1507,61 \text{ m} = 4270,545 \text{ m}$$

Jarak angkut *Wheel Loader* = 10 m

Kecepatan *Wheel Loader* maju = 178,667 m/menit

Kecepatan *Wheel Loader* mundur = 178,667 m/menit



Waktu tetap = 0,3 menit

Faktor bucket = 0,7 (pemuatan sedang)

Kecepatan Dump Truck berangkat = 220 m/mnt

Kecepatan Dump Truck kembali = 210 m/mnt

Waktu dumping = 1 menit

Waktu siap loading = 0,25 menit

Effisiensi kerja = 0,62253

Tabel 4.71 Perhitungan produktivitas *Dump Truck* yang dikombinasikan dengan *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian saluran utama Karaopa kanan

| Tipe Alat Berat |          | Kapasitas         |                   | Jarak Angkut |         | Kec. Wheel Loader |         |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------|---------|-------------------|---------|
| W.Loader        | D.Truck  | W.Loader          | D.Truck           | W.Loader     | D.Truck | Maju              | Mundur  |
|                 |          | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) | m            | m       | m/mnt             | m/mnt   |
|                 |          | a                 | b                 | c            | d       | e                 | f       |
| 966-C           | CWA 10 T | 3,1               | 5,5               | 10           | 4270,55 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 18 T | 3,1               | 10                | 10           | 4270,55 | 285,333           | 185,333 |
|                 | CWA 25 T | 3,1               | 14                | 10           | 4270,55 | 285,333           | 185,333 |
| 980-F           | CWA 10 T | 4,2               | 5,5               | 10           | 4270,55 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 18 T | 4,2               | 10                | 10           | 4270,55 | 266,667           | 173,333 |
|                 | CWA 25 T | 4,2               | 14                | 10           | 4270,55 | 266,667           | 173,333 |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.71

| Fixed Time | Wkt. Siklus W.Loader | Faktor Bucket | Jml. Siklus W.Loader Untuk Mengisi D. Truck | Wkt. Muat W.Loader | Kec.Dump Truck |         |
|------------|----------------------|---------------|---|--------------------|----------------|---------|
|            |                      |               |   |                    | Berangkat      | Kembali |
| menit      | menit                |               |   | menit              | m/mnt          | m/mnt   |
| g          | $h=c/e+c/f+g$        | i             | $j=b/(a*i)$                                 | $k=j*h$            | l              | m       |
| 0,3        | 0,389                | 0,700         | 3   | 1,167              | 220            | 210     |
| 0,3        | 0,389                | 0,700         | 5   | 1,945              | 220            | 210     |
| 0,3        | 0,389                | 0,700         | 7   | 2,723              | 220            | 210     |
| 0,3        | 0,395                | 0,700         | 2   | 0,790              | 220            | 210     |
| 0,3        | 0,395                | 0,700         | 4   | 1,581              | 220            | 210     |
| 0,3        | 0,395                | 0,700         | 5   | 1,976              | 220            | 210     |

Sumber : Analisa penulis

....Lanjutan Tabel 4.71

| Waktu Dumping (t <sub>1</sub> ) | Wkt.Siap Loading (t <sub>2</sub> ) | Wkt.Siklus D.Truck | Jml. D.Truck | Prod.Persiklus D.Truck | Effisiensi Kerja | Prod. Perjam D.Truck |
|---------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------|------------------------|------------------|----------------------|
| menit                           | menit                              | menit              |              | (m <sup>3</sup> )      |                  | m <sup>3</sup> /jam  |
| n                               | o                                  | $p=k+d/l+d/m+n+o$  | $q=p/k$      | $r=j*a*i$              | s                | $t=r*60*s*q/p$       |
| 1                               | 0,25                               | 42,165             | 37           | 6,51                   | 0,623            | 213,366              |
| 1                               | 0,25                               | 42,943             | 22           | 10,85                  | 0,623            | 207,613              |
| 1                               | 0,25                               | 43,721             | 16           | 15,19                  | 0,623            | 207,626              |
| 1                               | 0,25                               | 41,788             | 53           | 5,88                   | 0,623            | 278,543              |
| 1                               | 0,25                               | 42,578             | 27           | 11,76                  | 0,623            | 278,531              |
| 1                               | 0,25                               | 42,974             | 22           | 14,7                   | 0,623            | 281,080              |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8 Perhitungan Waktu Penyelesaian Pekerjaan dan Pemilihan Alat Berat

Dalam menentukan jumlah dan lama waktu penggunaan alat berat yang diperlukan, dihitung berdasar atas volume pekerjaan dan produksi alat berat tersebut. Waktu penyelesaian ini tergantung pada bagaimana kita mengatur sistem kerja dari alat berat agar lebih efektif dalam menyelesaikan pekerjaan. Contohnya *realnya* adalah pengaturan kombinasi antara *Excavator* dengan *Dump Truck* pada saat melakukan pekerjaan penggalian tanah. Artinya adalah bagaimana kita mengetahui kebutuhan *Dump Truck* agar *Excavator* tidak ada waktu menunggu dalam *meload*ing tanah galian ke *Dump Truck*. Selain itu faktor luar yang harus kita masukkan sebagai variabel dalam menentukan waktu penyelesaian adalah keadaan cuaca pada bulan-bulan pelaksanaan proyek. Karena sangat memungkinkan sekali cuaca akan mempengaruhi jam-jam kerja dari alat berat. Contoh *realnya* adalah tidak mungkin kita melakukan pekerjaan pemadatan tanah bila sedang hujan. Oleh karena itu dalam penulisan skripsi ini ada faktor pengurangan jam kerja pada kondisi musim penghujan.

##### 4.8.1 Pembuatan Jalan Sementara dan Pemeliharaan Jalan Desa untuk Jalan Masuk ke Proyek (*Access Road*)

###### 4.8.1.1 Pekerjaan Pembersihan Lahan (*Land Clearing*) dan *Remove Top Soil*

a. Waktu penyelesaian pekerjaan Pembersihan Lahan menggunakan *Bulldozer*.

Pada pekerjaan ini dibagi menjadi 2 tahap yaitu : pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon dan pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang.

- Pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon.

Untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon alat berat yang digunakan adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = Vt \times TP / n$$



Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

$V_t$  = Volume pekerjaan =  $7000,208 \text{ m}^2 = 7,000208 \text{ Ha}$

TP = Taksiran produksi = 1,982 jam/Ha

$n$  = *Bulldozer* = 1 buah

$t = 7,000208 \times 1,982 / 1 = 13,874 \text{ jam}$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{13,874}{8} = 1,734 \approx 2 \text{ hari}$$

$$t = \frac{13,874}{2} = 6,937 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 6,937 jam = 1,063 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.72 berikut ini

Tabel 4.72, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>jam/Ha | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time<br>jam | Ket.         |
|-----------|-----------|----------------------|-----------------|---------------------|----------|--------|------------------|--------------|
|           |           |                      |                 | jam                 | hari     | jam/hr |                  |              |
|           | a         | b                    | c               | d=(b*c)/a           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f         | h            |
| D4H-II    | 1         | 1,982                | 7,000           | 13,874              | 2        | 6,937  | 1,063            | -            |
|           | 2         | 1,982                | 7,000           | 6,937               | 1        | 6,937  | 1,063            | -            |
| D5H-II    | 1         | 1,982                | 7,000           | 13,874              | 2        | 6,937  | 1,063            | -            |
|           | 2         | 1,982                | 7,000           | 6,937               | 1        | 6,937  | 1,063            | -            |
| D6H-II    | 1         | 1,982                | 7,000           | 13,874              | 2        | 6,937  | 1,063            | -            |
|           | 2         | 1,982                | 7,000           | 6,937               | 1        | 6,937  | 1,063            | -            |
| D7H-II    | 1         | 1,237                | 7,000           | 8,659               | 1        | 8,659  | -0,659           | lembur 0,659 |
|           | 2         | 1,237                | 7,000           | 4,330               | 1        | 4,330  | 3,670            | -            |
| D8N-II    | 1         | 1,237                | 7,000           | 8,659               | 1        | 8,659  | -0,659           | lembur 0,659 |
|           | 2         | 1,237                | 7,000           | 4,330               | 1        | 4,330  | 3,670            | -            |

Sumber : Analisa penulis

- Pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang.

Untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon, alat berat yang digunakan adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = V_t \times TP / n$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

$V_t$  = Volume pekerjaan =  $7000,208 \text{ m}^2 = 7,000208 \text{ Ha}$

TP = Taksiran produksi = 4,053 jam/Ha

$n$  = *Bulldozer* = 1 buah

$t = 7,000208 \times 4,053 / 1 = 28,372 \text{ jam}$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{28,372}{8} = 3,546 \approx 4 \text{ hari}$$

$$t = \frac{28,372}{4} = 7,093 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,093 jam = 0,907 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.73 sebagai berikut :

Tabel 4.73, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>jam/Ha | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|-----------|----------------------|-----------------|---------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |           |                      |                 | jam                 | hari     | jam/hr |                  |             |
|           | a         | b                    | c               | d=(b*c)/a           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f         | h           |
| D4H-II    | 1         | 4,053                | 7,000           | 28,372              | 4        | 7,093  | 0,907            | -           |
|           | 2         | 4,053                | 7,000           | 14,186              | 2        | 7,093  | 0,907            | -           |
| D5H-II    | 1         | 4,053                | 7,000           | 28,372              | 4        | 7,093  | 0,907            | -           |
|           | 2         | 4,053                | 7,000           | 14,186              | 2        | 7,093  | 0,907            | -           |
| D6H-II    | 1         | 4,053                | 7,000           | 28,372              | 4        | 7,093  | 0,907            | -           |
|           | 2         | 4,053                | 7,000           | 14,186              | 2        | 7,093  | 0,907            | -           |
| D7H-II    | 1         | 3,148                | 7,000           | 22,037              | 3        | 7,346  | 0,654            | -           |
|           | 2         | 3,148                | 7,000           | 11,018              | 2        | 5,509  | 2,491            | -           |
| D8N-II    | 1         | 3,148                | 7,000           | 22,037              | 3        | 7,346  | 0,654            | -           |
|           | 2         | 3,148                | 7,000           | 11,018              | 2        | 5,509  | 2,491            | -           |

Sumber : Analisa penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan *Remove Top Soil* menggunakan *Bulldozer*

Pekerjaan pengelupasan tanah permukaan adalah proses membersihkan tanah dari semak-semak dan lapisan humus. Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan pengelupasan tanah permukaan menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} (\text{jam})$$





Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

$V_t$  = Volume pekerjaan =  $1400,042_{(BM)} \times 1,25 = 1750,052_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $19,539 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{1750,052}{(19,539 \times 1)} = 89,567 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{89,567}{8} = 11,254 \approx 12 \text{ hari}$$

$$t = \frac{89,567}{12} = 7,464 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,464 jam = 0,536 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.74 berikut ini :

Tabel 4.74, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil* pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>$\text{m}^3/\text{jam}$ | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |                   |         | Idle time<br>jam  | Ket.<br>jam  |
|-----------|-----------|---------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|---------|-------------------|--------------|
|           |           |                                       |                 | jam                 | hari              | jam/hr  |                   |              |
|           | a         | b                                     | c               | $d=c/(a \cdot b)$   | $e=d/8\text{jam}$ | $f=d/e$ | $g=8\text{jam}-f$ | h            |
| D4H-II    | 1         | 19,539                                | 1750,052        | 89,567              | 12                | 7,464   | 0,536             | -            |
|           | 2         | 19,539                                | 1750,052        | 44,784              | 6                 | 7,464   | 0,536             | -            |
| D5H-II    | 1         | 27,024                                | 1750,052        | 64,759              | 8                 | 8,095   | -0,095            | lembur 0,095 |
|           | 2         | 27,024                                | 1750,052        | 32,380              | 4                 | 8,095   | -0,095            | lembur 0,096 |
| D6H-II    | 1         | 43,355                                | 1750,052        | 40,366              | 5                 | 8,073   | -0,073            | lembur 0,096 |
|           | 2         | 43,355                                | 1750,052        | 20,183              | 3                 | 6,728   | 1,272             | -            |
| D7H-II    | 1         | 60,006                                | 1750,052        | 29,165              | 4                 | 7,291   | 0,709             | -            |
|           | 2         | 60,006                                | 1750,052        | 14,582              | 2                 | 7,291   | 0,709             | -            |
| D8N-II    | 1         | 93,003                                | 1750,052        | 18,817              | 3                 | 6,272   | 1,728             | -            |
|           | 2         | 93,003                                | 1750,052        | 9,409               | 2                 | 4,704   | 3,296             | -            |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.1.2 Pekerjaan Galian dan Timbunan

Pekerjaan galian dan timbunan disesuaikan dengan elevasi yang telah direncanakan. Karena kondisi tanahnya (berdasarkan kontur) yang membutuhkan pekerjaan galian dan timbunan.

##### a. Pekerjaan galian

Untuk pekerjaan galian tanahnya menggunakan *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

Vt = Volume pekerjaan =  $607,562_{(BM)} \times 1,25 = 759,453_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $31,204 \text{ m}^3/\text{jam}$

n = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{759,453}{(31,204 \times 1)} = 24,338 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{24,338}{8} = 2,155 \approx 3 \text{ hari}$$

$$t = \frac{24,338}{3} = 8,113 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 8,113 jam = -0,113 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time* *Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.75 berikut ini :



Tabel 4.75, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan galian pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |          |          | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam  |
|-----------|-----------|-----------------------------------|-----------------|---------------------|----------|----------|------------------|--------------|
|           |           |                                   |                 | jam                 | hari     | jam/hr   |                  |              |
|           |           |                                   |                 | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e    |                  |              |
| a         | b         | c                                 | d=c/(a*b)       | e=d/8jam            | f=d/e    | g=8jam-f | h                |              |
| D4H-II    | 1         | 31,204                            | 759,453         | 24,338              | 3        | 8,113    | -0,113           | lembur 0,113 |
|           | 2         | 31,204                            | 759,453         | 12,169              | 2        | 6,085    | 1,915            | -            |
| D5H-II    | 1         | 43,187                            | 759,453         | 17,585              | 3        | 5,862    | 2,138            | -            |
|           | 2         | 43,187                            | 759,453         | 8,793               | 1        | 8,793    | -0,793           | lembur 0,793 |
| D6H-II    | 1         | 69,012                            | 759,453         | 11,005              | 2        | 5,502    | 2,498            | -            |
|           | 2         | 69,012                            | 759,453         | 5,502               | 1        | 5,502    | 2,498            | -            |
| D7H-II    | 1         | 95,332                            | 759,453         | 7,966               | 1        | 7,966    | 0,034            | -            |
|           | 2         | 95,332                            | 759,453         | 3,983               | 1        | 3,983    | 4,017            | -            |
| D8N-II    | 1         | 148,298                           | 759,453         | 5,121               | 1        | 5,121    | 2,879            | -            |
|           | 2         | 148,298                           | 759,453         | 2,561               | 1        | 2,561    | 5,439            | -            |

Sumber : Analisa penulis

b. Pekerjaan Timbunan

Untuk pekerjaan timbunan tanahnya menggunakan *Bulldozer* untuk menggosur tanah hasil galian saja. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II. Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

V<sub>t</sub> = Volume pekerjaan = 546,024<sub>(CM)</sub> x 1,39 = 758,973<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 31,204 m<sup>3</sup>/jam

n = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{758,973}{(31,204 \times 1)} = 24,323 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{24,323}{8} = 3,02 \approx 3 \text{ hari}$$

$$t = \frac{24,323}{3} = 8,108 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam-8,108 jam = -0,108 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.76 sebagai berikut :

Tabel 4.76, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket.         |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|--------------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam          |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h            |
| D4H-II    | 1         | 31,204              | 758,973   | 24,323              | 3        | 8,108  | -0,108    | lembur 0,108 |
|           | 2         | 31,204              | 758,973   | 12,161              | 2        | 6,081  | 1,919     | -            |
| D5H-II    | 1         | 43,187              | 758,973   | 17,574              | 3        | 5,858  | 2,142     | -            |
|           | 2         | 43,187              | 758,973   | 8,787               | 1        | 8,787  | -0,787    | lembur 0,787 |
| D6H-II    | 1         | 69,012              | 758,973   | 10,998              | 2        | 5,499  | 2,501     | -            |
|           | 2         | 69,012              | 758,973   | 5,499               | 1        | 5,499  | 2,501     | -            |
| D7H-II    | 1         | 95,332              | 758,973   | 7,961               | 1        | 7,961  | 0,039     | -            |
|           | 2         | 95,332              | 758,973   | 3,981               | 1        | 3,981  | 4,019     | -            |
| D8N-II    | 1         | 148,298             | 758,973   | 5,118               | 1        | 5,118  | 2,882     | -            |
|           | 2         | 148,298             | 758,973   | 2,559               | 1        | 2,559  | 5,441     | -            |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.1.3 Pekerjaan Pemadatan Tanah/Land Compacting

Karena jenis tanahnya adalah lempung berpasir maka agar mendapatkan pemadatan yang direncanakan, alat berat yang dipakai adalah *Vibratory Compactor*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : CS-323C, CS-431B, CS-433B dan CS-563.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan pemadatan tanah menggunakan *Vibratory Compactor* tipe CS-323C dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Vibratory Compactor*

V<sub>t</sub> = Volume pekerjaan = 546,024<sub>(CM)</sub> x 1,39 = 758,973<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 38,910 m<sup>3</sup>/jam

n = Jumlah *Vibratory Compactor* = 1 buah

$$t = \frac{758,973}{(38,910 \times 1)} = 19,506 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{19,506}{8} = 1,723 \approx 2 \text{ hari}$$

$$t = \frac{19,506}{2} = 9,753 \text{ jam/hari}$$



Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam-9,753 jam = 1,753 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Vibratory Compactor* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.77 sebagai berikut :

Tabel 4.77, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket.         |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|--------------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam          |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h            |
| CS-323    | 1         | 38,910              | 758,973   | 19,506              | 2        | 9,753  | -1,753    | lembur 1,753 |
|           | 2         | 38,910              | 758,973   | 9,753               | 1        | 9,753  | -1,753    | lembur 1,753 |
| CS-431B   | 1         | 67,870              | 758,973   | 11,183              | 2        | 5,591  | 2,409     | -            |
|           | 2         | 67,870              | 758,973   | 5,591               | 1        | 5,591  | 2,409     | -            |
| CS-433B   | 1         | 67,870              | 758,973   | 11,183              | 2        | 5,591  | 2,409     | -            |
|           | 2         | 67,870              | 758,973   | 5,591               | 1        | 5,591  | 2,409     | -            |
| CS-563    | 1         | 85,402              | 758,973   | 8,887               | 1        | 8,887  | -0,887    | lembur 0,887 |
|           | 2         | 85,402              | 758,973   | 4,444               | 1        | 4,444  | 3,556     | -            |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.1.4 Pekerjaan Penghamparan Sirtu

Pekerjaan penghamparan Sirtu dilaksanakan setelah pekerjaan pemadatan tanah selesai. Alat yang umum dipakai adalah *Motor Grader*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : 120G, 130G, 12G dan 140G.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan penghamparan Sirtu menggunakan *Motor Grader* tipe 120G dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Motor Grader*

V<sub>t</sub> = Volume pekerjaan = 19248 m<sup>2</sup>

TP = Taksiran produksi = 4957,2 m<sup>2</sup>/jam

n = Jumlah *Motor Grader* = 1 buah

$$t = \frac{19248}{(4957,2 \times 1)} = 3,883 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{3,883}{8} = 0,485 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{3,883}{1} = 3,883 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam-3,883 jam = 4,117 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Motor Grader* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.78 sebagai berikut :

Tabel 4.78, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Motor Grader* untuk pekerjaan penghamparan Sirtu pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |           | m <sup>2</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| 120G      | 1         | 4957,20             | 19248,000 | 3,883               | 1        | 3,883  | 4,117     | -    |
| 130G      | 1         | 4957,20             | 19248,000 | 3,883               | 1        | 3,883  | 4,117     | -    |
| 12G       | 1         | 4957,20             | 19248,000 | 3,883               | 1        | 3,883  | 4,117     | -    |
| 140G      | 1         | 4957,20             | 19248,000 | 3,883               | 1        | 3,883  | 4,117     | -    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.1.5 Pekerjaan Pemadatan Sirtu

Karena jenis tanahnya adalah sirtu, maka agar mendapatkan pemadatan yang direncanakan, alat berat yang dipakai adalah *Vibratory Compactor*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : CS-323, CS-431B, CS-433B dan CS-563.

Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Vibratory Compactor* tipe CS-323. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Vibratory Compactor*

V<sub>t</sub> = Volume pekerjaan = 1443,6<sub>(CM)</sub> x 1,17 = 1689,012<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 38,910 m<sup>3</sup>/jam

n = Jumlah *Vibratory Compactor* = 1 buah

$$t = \frac{1689,012}{(38,910 \times 1)} = 43,408 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{43,408}{8} = 4,664 \approx 5 \text{ hari}$$

$$t = \frac{43,408}{5} = 8,682 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 8,682 jam = -0,682 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Vibratory Compactor* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.79 sebagai berikut :



Tabel 4.79, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket.         |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|--------------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam          |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h            |
| CS-323    | 1         | 38,910              | 1689,012  | 43,408              | 5        | 8,682  | -0,682    | lembur 0,682 |
|           | 2         | 38,910              | 1689,012  | 21,704              | 3        | 7,235  | 0,765     | -            |
| CS-431B   | 1         | 67,870              | 1689,012  | 24,886              | 3        | 8,295  | -0,295    | lembur 0,295 |
|           | 2         | 67,870              | 1689,012  | 12,443              | 2        | 6,221  | 1,779     | -            |
| CS-433B   | 1         | 67,870              | 1689,012  | 24,886              | 3        | 8,295  | -0,295    | lembur 0,295 |
|           | 2         | 67,870              | 1689,012  | 12,443              | 2        | 6,221  | 1,779     | -            |
| CS-563    | 1         | 85,402              | 1689,012  | 19,777              | 3        | 6,592  | 1,408     | -            |
|           | 2         | 85,402              | 1689,012  | 9,889               | 1        | 9,889  | -1,889    | lembur 1,889 |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.1.6 Pembuangan Sisa Galian

Alat berat yang dipakai untuk pekerjaan pembuangan sisa galian adalah *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Wheel Loader* tipe 938G, 966G dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Wheel Loader* tipe 938G dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Wheel Loader* dan *Dump Truck*.

Vt = Volume pekerjaan = 1750,532 (LM) m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 282,900 m<sup>3</sup>/jam

n = 1 *Wheel Loader* dan 24 *Dump Truck*

$$t = \frac{1750,532}{(282,900 \times 1)} = 6,188 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{6,188}{8} = 0,875 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{6,188}{1} = 6,188 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 6,188 jam = 1,812 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.80 sebagai berikut :

Tabel 4.80, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time* Wheel Loader dan Dump Truck untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada jalan sementara

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat          | Vol. Pek.      | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|----------|-----------|----------|---------------------|----------------|--------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |          | W. loader | D. Truck | m <sup>3</sup> /jam | m <sup>3</sup> | jam                | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                   | d              | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g  | i    |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 24       | 282,90              | 1750,53        | 6,188              | 1        | 6,188  | 1,812     | -    |
|           | CWA 18T  | 1         | 15       | 286,66              | 1750,53        | 6,107              | 1        | 6,107  | 1,893     | -    |
|           | CWA 25T  | 1         | 11       | 286,49              | 1750,53        | 6,110              | 1        | 6,110  | 1,890     | -    |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 35       | 377,70              | 1750,53        | 4,635              | 1        | 4,635  | 3,365     | -    |
|           | CWA 18T  | 1         | 18       | 377,54              | 1750,53        | 4,637              | 1        | 4,637  | 3,363     | -    |
|           | CWA 25T  | 1         | 15       | 387,81              | 1750,53        | 4,514              | 1        | 4,514  | 3,486     | -    |

Sumber : Analisa penulis





## 4.8.2 Tahap-Tahap Pekerjaan Tanah Pada Bendung

### 4.8.2.1 Pekerjaan Perintisan dan Pembersihan Lahan (*land clearing*)

Pada pekerjaan ini dibagi menjadi 2 tahap yaitu : pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon dan pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang.

- Pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon.

Untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon alat berat yang digunakan adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan Pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = V_t \times TP / n$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

$V_t$  = Volume pekerjaan = 63753,179 m<sup>2</sup> = 63,754 Ha

TP = Taksiran produksi = 1,982 jam/Ha

$n$  = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = 63,754 \times 1,982 / 1 = 126,360 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{126,360}{8} = 15,795 \approx 16 \text{ hari}$$

$$t = \frac{126,360}{16} = 7,898 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami idle time, yaitu : 8 jam - 7,898 jam = 0,102 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time* *Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.81 sebagai berikut :

Tabel 4.81, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |           | jam/Ha     | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b          | c         | d=(b*c)/a           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| D4H-II    | 1         | 1,982      | 63,754    | 126,360             | 16       | 7,898  | 0,102     | -    |
|           | 2         | 1,982      | 63,754    | 63,180              | 8        | 7,898  | 0,102     | -    |
| D5H-II    | 1         | 1,982      | 63,754    | 126,360             | 16       | 7,898  | 0,102     | -    |
|           | 2         | 1,982      | 63,754    | 63,180              | 8        | 7,898  | 0,102     | -    |
| D6H-II    | 1         | 1,982      | 63,754    | 126,360             | 16       | 7,898  | 0,102     | -    |
|           | 2         | 1,982      | 63,754    | 63,180              | 8        | 7,898  | 0,102     | -    |
| D7H-II    | 1         | 1,237      | 63,754    | 78,864              | 10       | 7,886  | 0,114     | -    |
|           | 2         | 1,237      | 63,754    | 39,432              | 5        | 7,886  | 0,114     | -    |
| D8N-II    | 1         | 1,237      | 63,754    | 78,864              | 10       | 7,886  | 0,114     | -    |
|           | 2         | 1,237      | 63,754    | 39,432              | 5        | 7,886  | 0,114     | -    |

Sumber : Analisa penulis

- Pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang. Untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon, alat berat yang digunakan adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II. Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = Vt \times TP / n$$

Dimana :

$$t = \text{Lama waktu penggunaan } \textit{Bulldozer}$$

$$Vt = \text{Volume pekerjaan} = 63753,179 \text{ m}^2 = 63,754 \text{ Ha}$$

$$TP = \text{Taksiran produksi} = 4,053 \text{ jam/Ha}$$

$$n = \textit{Bulldozer} = 1 \text{ buah}$$

$$t = 63,754 \times 4,053 / 1 = 258,395 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{258,395}{8} = 32,299 \approx 33 \text{ hari}$$

$$t = \frac{258,395}{33} = 7,830 \text{ jam/hari}$$



Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam-7,830 jam = 0,170 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.82 sebagai berikut :

Tabel 4.82, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket.         |
|-----------|-----------|------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|--------------|
|           | Alat      | jam/Ha     | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam          |
|           | a         | b          | c         | d=(b*c)/a           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h            |
| D4H-II    | 1         | 4,053      | 63,754    | 258,395             | 33       | 7,830  | 0,170     | -            |
|           | 2         | 4,053      | 63,754    | 129,197             | 17       | 7,600  | 0,400     | -            |
| D5H-II    | 1         | 4,053      | 63,754    | 258,395             | 33       | 7,830  | 0,170     | -            |
|           | 2         | 4,053      | 63,754    | 129,197             | 17       | 7,600  | 0,400     | -            |
| D6H-II    | 1         | 4,053      | 63,754    | 258,395             | 33       | 7,830  | 0,170     | -            |
|           | 2         | 4,053      | 63,754    | 129,197             | 17       | 7,600  | 0,400     | -            |
| D7H-II    | 1         | 3,148      | 63,754    | 200,698             | 25       | 8,028  | -0,028    | lembur 0,028 |
|           | 2         | 3,148      | 63,754    | 100,349             | 13       | 7,719  | 0,281     | -            |
| D8N-II    | 1         | 3,148      | 63,754    | 200,698             | 25       | 8,028  | -0,028    | lembur 0,028 |
|           | 2         | 3,148      | 63,754    | 100,349             | 13       | 7,719  | 0,281     | -            |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.2 Pekerjaan Kosrekan (*Remove Top Soil*)

Pekerjaan pengelupasan tanah permukaan adalah proses membersihkan tanah dari semak-semak dan lapisan humus. Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan pengelupasan tanah permukaan menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

Vt = Volume pekerjaan = 12750,636<sub>(BM)</sub> x 1,25 = 15938,295<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 19,539 m<sup>3</sup>/jam

n = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{15938,295}{(19,539 \times 1)} = 815,717 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{815,717}{8} = 101,965 \approx 102 \text{ hari}$$

$$t = \frac{592,943}{102} = 7,997 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam-7,997 jam = 0,003 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.83 berikut ini :

Tabel 4.83, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| D4H-II    | 1         | 19,539              | 15938,295 | 815,717             | 102      | 7,997  | 0,003     | -    |
|           | 2         | 19,539              | 15938,295 | 407,859             | 51       | 7,997  | 0,003     | -    |
| D5H-II    | 1         | 27,024              | 15938,295 | 589,783             | 74       | 7,970  | 0,030     | -    |
|           | 2         | 27,024              | 15938,295 | 294,891             | 37       | 7,970  | 0,030     | -    |
| D6H-II    | 1         | 43,355              | 15938,295 | 367,623             | 46       | 7,992  | 0,008     | -    |
|           | 2         | 43,355              | 15938,295 | 183,811             | 23       | 7,992  | 0,008     | -    |
| D7H-II    | 1         | 60,006              | 15938,295 | 265,612             | 34       | 7,812  | 0,188     | -    |
|           | 2         | 60,006              | 15938,295 | 132,806             | 17       | 7,812  | 0,188     | -    |
| D8N-II    | 1         | 93,003              | 15938,295 | 171,374             | 22       | 7,790  | 0,210     | -    |
|           | 2         | 93,003              | 15938,295 | 85,687              | 11       | 7,790  | 0,210     | -    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.3 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Saluran Pengelak

Alat berat yang dipakai untuk pekerjaan galian tanah biasa adalah *Excavator* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Excavator* tipe PC 100, PC 300, PC 750, PC 1100, dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T.

Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Excavator* tipe PC 100 dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} (\text{jam})$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Excavator* dan *Dump Truck*.

Vt = Volume pekerjaan

- Volume Sal. Pengelak Kiri =  $10546,423_{(BM)} \times 1,25 = 13183,029_{(LM)} \text{ m}^3$
- Volume Sal. Pengelak Kanan =  $28732,58_{(BM)} \times 1,25 = 35915,725_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $51,374 \text{ m}^3/\text{jam}$

n = *Excavator* dan *Dump Truck* = 1



$$t = \frac{13183,029}{(51,374)} = 256,609 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{256,609}{8} = 32,548 \approx 33 \text{ hari}$$

$$t = \frac{256,609}{33} = 7,776 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam-7,776 jam = 0,224 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time* *Excavator* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.84 dan 4.85 berikut ini :

Tabel 4.84, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time* *Excavator* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kiri pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Keterangan<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------------|
|           |          | Excavator | D. Truck |                                   |                             | jam                | hari     | jam/hr |                  |                   |
| Excavator | D. Truck | a         | b        | c                                 | d                           | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i                 |
| 219D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 51,374                            | 13183,029                   | 256,609            | 33       | 7,776  | 0,224            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 61,08                             | 13183,029                   | 215,832            | 27       | 7,994  | 0,006            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 66,074                            | 13183,029                   | 199,519            | 25       | 7,981  | 0,019            | -                 |
| 225D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 72,735                            | 13183,029                   | 181,247            | 23       | 7,880  | 0,120            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 88,917                            | 13183,029                   | 148,262            | 19       | 7,803  | 0,197            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 101,456                           | 13183,029                   | 129,938            | 17       | 7,643  | 0,357            | -                 |
| 235C      | CWA 10T  | 1         | 3        | 124,326                           | 13183,029                   | 106,036            | 14       | 7,574  | 0,426            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 107,901                           | 13183,029                   | 122,177            | 16       | 7,636  | 0,364            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 118,498                           | 13183,029                   | 111,251            | 16       | 6,953  | 1,047            | -                 |
| 245B-II   | CWA 10T  | 1         | 3        | 151,128                           | 13183,029                   | 87,231             | 11       | 7,930  | 0,070            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 133,348                           | 13183,029                   | 98,862             | 13       | 7,605  | 0,395            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 145,083                           | 13183,029                   | 90,865             | 12       | 7,572  | 0,428            | -                 |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.85, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time* *Excavator* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak Kanan pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Keterangan<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------------|
|           |          | Excavator | D. Truck |                                   |                             | jam                | hari     | jam/hr |                  |                   |
| Excavator | D. Truck | a         | b        | c                                 | d                           | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i                 |
| 219D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 51,374                            | 35915,725                   | 699,103            | 88       | 7,944  | 0,056            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 61,08                             | 35915,725                   | 588,011            | 74       | 7,946  | 0,054            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 66,074                            | 35915,725                   | 543,568            | 68       | 7,994  | 0,006            | -                 |
| 225D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 72,735                            | 35915,725                   | 493,789            | 63       | 7,838  | 0,162            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 88,917                            | 35915,725                   | 403,924            | 51       | 7,920  | 0,080            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 101,456                           | 35915,725                   | 354,003            | 45       | 7,867  | 0,133            | -                 |
| 235C      | CWA 10T  | 1         | 3        | 124,326                           | 35915,725                   | 288,883            | 37       | 7,808  | 0,192            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 107,901                           | 35915,725                   | 332,858            | 42       | 7,925  | 0,075            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 118,498                           | 35915,725                   | 303,091            | 38       | 7,976  | 0,024            | -                 |
| 245B-II   | CWA 10T  | 1         | 3        | 151,128                           | 35915,725                   | 237,651            | 30       | 7,922  | 0,078            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 133,348                           | 35915,725                   | 269,338            | 34       | 7,922  | 0,078            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 145,083                           | 35915,725                   | 247,553            | 31       | 7,986  | 0,014            | -                 |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.4 Timbunan Cofferdam

a. Waktu penyelesaian pekerjaan timbunan *Cofferdam* menggunakan *Bulldozer*

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II. Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} (\text{jam})$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Timb. *Up-Stream Cofferdam* =  $2017,888_{(CM)} \times 1,39 = 2804,864_{(LM)} \text{ m}^3$
- Vol. Timb. *Down-Stream Cofferdam* =  $4522,799_{(CM)} \times 1,39 = 6286,690_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $24,049 \text{ m}^3/\text{jam}$

n = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{2804,864}{(24,049 \times 1)} = 116,631 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{116,631}{8} = 14,785 \approx 15 \text{ hari}$$

$$t = \frac{116,631}{15} = 7,775 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,775 jam = 0,225 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time* *Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.86 dan 4.87 sebagai berikut :



Tabel 4.86, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan *Up-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| D4H-II    | 1         | 24,049              | 2804,864  | 116,631             | 15       | 7,775  | 0,225     | -    |
|           | 2         | 24,049              | 2804,864  | 58,316              | 8        | 7,289  | 0,711     | -    |
| D5H-II    | 1         | 33,260              | 2804,864  | 84,331              | 11       | 7,666  | 0,334     | -    |
|           | 2         | 33,260              | 2804,864  | 42,166              | 6        | 7,028  | 0,972     | -    |
| D6H-II    | 1         | 53,360              | 2804,864  | 52,565              | 7        | 7,509  | 0,491     | -    |
|           | 2         | 53,360              | 2804,864  | 26,282              | 4        | 6,571  | 1,429     | -    |
| D7H-II    | 1         | 73,854              | 2804,864  | 37,978              | 5        | 7,596  | 0,404     | -    |
|           | 2         | 73,854              | 2804,864  | 18,989              | 3        | 6,330  | 1,670     | -    |
| D8N-II    | 1         | 114,465             | 2804,864  | 24,504              | 4        | 6,126  | 1,874     | -    |
|           | 2         | 114,465             | 2804,864  | 12,252              | 2        | 6,126  | 1,874     | -    |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.87, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan *Down-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| D4H-II    | 1         | 24,049              | 6286,690  | 261,412             | 33       | 7,922  | 0,078     | -    |
|           | 2         | 24,049              | 6286,690  | 130,706             | 17       | 7,689  | 0,311     | -    |
| D5H-II    | 1         | 33,260              | 6286,690  | 189,017             | 24       | 7,876  | 0,124     | -    |
|           | 2         | 33,260              | 6286,690  | 94,508              | 12       | 7,876  | 0,124     | -    |
| D6H-II    | 1         | 53,360              | 6286,690  | 117,817             | 15       | 7,854  | 0,146     | -    |
|           | 2         | 53,360              | 6286,690  | 58,908              | 8        | 7,364  | 0,636     | -    |
| D7H-II    | 1         | 73,854              | 6286,690  | 85,123              | 11       | 7,738  | 0,262     | -    |
|           | 2         | 73,854              | 6286,690  | 42,562              | 6        | 7,094  | 0,906     | -    |
| D8N-II    | 1         | 114,465             | 6286,690  | 54,922              | 7        | 7,846  | 0,154     | -    |
|           | 2         | 114,465             | 6286,690  | 27,461              | 4        | 6,865  | 1,135     | -    |

Sumber : Analisa penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan timbunan *Cofferdam* menggunakan *Excavator*

Alat berat yang dipakai untuk menimbun *Cofferdam* adalah *Excavator*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : 219D-LC, 225D-LC, 235C dan 245B-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah menggunakan *Excavator* tipe 219D-LC dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TPx_n)} (\text{jam})$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Excavator*

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Timb. *Up-Stream Cofferdam* =  $2017,888_{(CM)} \times 1,39 = 2804,864_{(LM)} \text{ m}^3$
- Vol. Timb. *Down-Stream Cofferdam* =  $4522,799_{(CM)} \times 1,39 = 6286,690_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $77,688 \text{ m}^3/\text{jam}$

n = *Excavator* = 1 buah

$$t = \frac{6286,691}{(77,688 \times 1)} = 36,104 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{36,104}{8} = 4,411 \approx 5 \text{ hari}$$

$$t = \frac{36,104}{5} = 7,221 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,221 jam = 0,779 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Excavator* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.88 dan 4.89 sebagai berikut :

Tabel 4.88, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Excavator* untuk pekerjaan timbunan *Up-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek.      | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket.         |
|-----------|-----------|---------------------|----------------|---------------------|----------|--------|-----------|--------------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | m <sup>3</sup> | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam          |
|           | a         | b                   | c              | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h            |
| 219D-LC   | 1         | 77,688              | 2804,8643      | 36,104              | 5        | 7,221  | 0,779     | -            |
| 225D-LC   | 1         | 134,460             | 2804,8643      | 20,860              | 3        | 6,953  | 1,047     | -            |
| 235C      | 1         | 171,810             | 2804,8643      | 16,325              | 2        | 8,163  | -0,163    | lembur 0,163 |
| 245B-II   | 1         | 246,510             | 2804,8643      | 11,378              | 2        | 5,689  | 2,311     | -            |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.89, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Excavator* untuk pekerjaan timbunan *Down-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek.      | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|----------------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | m <sup>3</sup> | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c              | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| 219D-LC   | 1         | 77,688              | 6286,69        | 80,922              | 11       | 7,357  | 0,643     | -    |
| 225D-LC   | 1         | 134,460             | 6286,69        | 46,755              | 6        | 7,793  | 0,207     | -    |
| 235C      | 1         | 171,810             | 6286,69        | 36,591              | 5        | 7,318  | 0,682     | -    |
| 245B-II   | 1         | 246,510             | 6286,69        | 25,503              | 4        | 6,376  | 1,624     | -    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.5 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Pada Bendung

a. Waktu penyelesaian pekerjaan galian tanah biasa menggunakan *Bulldozer*

Alat berat yang dipakai pekerjaan galian tanah biasa adalah *Bulldozer*.

Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.



Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah biasa menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

$V_t$  = Volume pekerjaan

- Vol. Tanah biasa Karaopa Kiri =  $8138,093_{(BM)} \times 1,25 = 10172,616_{(LM)} \text{ m}^3$
- Vol. Tanah biasa Karaopa Kanan =  $13647,461_{(BM)} \times 1,25 = 17059,326_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $31,204 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{10172,616}{(31,204 \times 1)} = 326,004 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{326,004}{8} = 40,857 \approx 41 \text{ hari}$$

$$t = \frac{326,004}{41} = 7,951 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,951 jam = 0,049 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.90 dan 4.91 berikut ini :

Tabel 4.90, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>$\text{m}^3/\text{jam}$ | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |                   |         | Idle time<br>jam  | Ket.<br>jam |
|-----------|-----------|---------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|---------|-------------------|-------------|
|           |           |                                       |                 | jam                 | hari              | jam/hr  |                   |             |
|           | a         | b                                     | c               | $d=c/(a \times b)$  | $e=d/8\text{jam}$ | $f=d/e$ | $g=8\text{jam}-f$ | h           |
| D4H-II    | 1         | 31,204                                | 10172,616       | 326,004             | 41                | 7,951   | 0,049             | -           |
|           | 2         | 31,204                                | 10172,616       | 163,002             | 21                | 7,762   | 0,238             | -           |
| D5H-II    | 1         | 43,187                                | 10172,616       | 235,548             | 30                | 7,852   | 0,148             | -           |
|           | 2         | 43,187                                | 10172,616       | 117,774             | 15                | 7,852   | 0,148             | -           |
| D6H-II    | 1         | 69,012                                | 10172,616       | 147,404             | 19                | 7,758   | 0,242             | -           |
|           | 2         | 69,012                                | 10172,616       | 73,702              | 10                | 7,370   | 0,630             | -           |
| D7H-II    | 1         | 95,332                                | 10172,616       | 106,707             | 14                | 7,622   | 0,378             | -           |
|           | 2         | 95,332                                | 10172,616       | 53,354              | 7                 | 7,622   | 0,378             | -           |
| D8N-II    | 1         | 148,298                               | 10172,616       | 68,596              | 9                 | 7,622   | 0,378             | -           |
|           | 2         | 148,298                               | 10172,616       | 34,298              | 5                 | 6,860   | 1,140             | -           |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.91, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           | Alat      | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| D4H-II    | 1         | 31,204              | 17059,326 | 546,703             | 69       | 7,923  | 0,077     | -    |
|           | 2         | 31,204              | 17059,326 | 273,352             | 35       | 7,810  | 0,190     | -    |
| D5H-II    | 1         | 43,187              | 17059,326 | 395,011             | 50       | 7,900  | 0,100     | -    |
|           | 2         | 43,187              | 17059,326 | 197,505             | 25       | 7,900  | 0,100     | -    |
| D6H-II    | 1         | 69,012              | 17059,326 | 247,194             | 31       | 7,974  | 0,026     | -    |
|           | 2         | 69,012              | 17059,326 | 123,597             | 16       | 7,725  | 0,275     | -    |
| D7H-II    | 1         | 95,332              | 17059,326 | 178,946             | 23       | 7,780  | 0,220     | -    |
|           | 2         | 95,332              | 17059,326 | 89,473              | 12       | 7,456  | 0,544     | -    |
| D8N-II    | 1         | 148,298             | 17059,326 | 115,034             | 15       | 7,669  | 0,331     | -    |
|           | 2         | 148,298             | 17059,326 | 57,517              | 8        | 7,190  | 0,810     | -    |

Sumber : Analisa penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan galian tanah biasa menggunakan *Excavator* dikombinasikan dengan *Dump Truck*

Alat berat yang dipakai untuk pekerjaan galian tanah biasa adalah *Excavator* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Excavator* tipe 219D-LC, 225D-LC, 235C, 245B-II, dan *Dump truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T.

Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Excavator* tipe 219D-LC dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Excavator* dan *Dump Truck*.

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Tanah biasa Karaopa Kiri =  $8138,093_{(BM)} \times 1,25 = 10172,616_{(LM)} \text{ m}^3$
- Vol. Tanah biasa Karaopa Kanan =  $13647,461_{(BM)} \times 1,25 = 17059,326_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $51,374 \text{ m}^3/\text{jam}$

n = *Excavator* dan *Dump Truck* = 1

$$t = \frac{10172,616}{(51,374 \times 1)} = 198,011 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{198,011}{8} = 24,641 \approx 25 \text{ hari}$$



$$t = \frac{198,011}{25} = 7,920 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam-7,920 jam = 0,080 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Excavator* dan *Dump truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.92 dan 4.93 berikut ini :

Tabel 4.92, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Excavator* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m3/jam | Vol. Pek.<br>m3 | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Keterangan<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|----------------------|-----------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------------|
|           |          | Excavator | D. Truck |                      |                 | jam                | hari     | jam/hr |                  |                   |
| Excavator | D. Truck | a         | b        | c                    | d               | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i                 |
| 219D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 51,374               | 10172,616       | 198,011            | 25       | 7,920  | 0,080            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 61,08                | 10172,616       | 166,546            | 21       | 7,931  | 0,069            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 66,074               | 10172,616       | 153,958            | 20       | 7,698  | 0,302            | -                 |
| 225D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 72,735               | 10172,616       | 139,859            | 18       | 7,770  | 0,230            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 88,917               | 10172,616       | 114,406            | 15       | 7,627  | 0,373            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 101,456              | 10172,616       | 100,266            | 13       | 7,713  | 0,287            | -                 |
| 235C      | CWA 10T  | 1         | 3        | 124,326              | 10172,616       | 81,822             | 11       | 7,438  | 0,562            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 107,901              | 10172,616       | 94,277             | 12       | 7,856  | 0,144            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 118,498              | 10172,616       | 85,846             | 11       | 7,804  | 0,196            | -                 |
| 245B-II   | CWA 10T  | 1         | 3        | 151,128              | 10172,616       | 67,311             | 9        | 7,479  | 0,521            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 133,348              | 10172,616       | 76,286             | 10       | 7,629  | 0,371            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 145,083              | 10172,616       | 70,116             | 9        | 7,791  | 0,209            | -                 |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.93, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Excavator* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m3/jam | Vol. Pek.<br>m3 | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Keterangan<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|----------------------|-----------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------------|
|           |          | Excavator | D. Truck |                      |                 | jam                | hari     | jam/hr |                  |                   |
| Excavator | D. Truck | a         | b        | c                    | d               | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i                 |
| 219D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 51,374               | 17059,33        | 332,062            | 42       | 7,906  | 0,094            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 61,08                | 17059,33        | 279,295            | 35       | 7,980  | 0,020            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 66,074               | 17059,33        | 258,185            | 33       | 7,824  | 0,176            | -                 |
| 225D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 72,735               | 17059,33        | 234,541            | 30       | 7,818  | 0,182            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 88,917               | 17059,33        | 191,857            | 24       | 7,994  | 0,006            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 101,456              | 17059,33        | 168,145            | 21       | 8,007  | -0,007           | -                 |
| 235C      | CWA 10T  | 1         | 3        | 124,326              | 17059,33        | 137,215            | 18       | 7,623  | 0,377            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 107,901              | 17059,33        | 158,102            | 20       | 7,905  | 0,095            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 118,498              | 17059,33        | 143,963            | 18       | 7,998  | 0,002            | -                 |
| 245B-II   | CWA 10T  | 1         | 3        | 151,128              | 17059,33        | 112,880            | 15       | 7,525  | 0,475            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 133,348              | 17059,33        | 127,931            | 16       | 7,996  | 0,004            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 145,083              | 17059,33        | 117,583            | 15       | 7,839  | 0,161            | -                 |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.6 Galian Deposit Sungai

a. Waktu penyelesaian pekerjaan deposit sungai menggunakan *Bulldozer*

Alat berat yang digunakan untuk menggosur deposit sungai adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

$V_t$  = Volume pekerjaan

- Vol. Deposit tanah Karaopa Kiri =  $4143,433_{(BM)} \times 1,25 = 5179,291_{(LM)} \text{ m}^3$
- Vol. Deposit tanah Karaopa Kanan =  $1818,154_{(BM)} \times 1,25 = 2272,693_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $31,204 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{5179,291}{(31,204 \times 1)} = 165,982 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{165,982}{8} = 20,867 \approx 21 \text{ hari}$$

$$t = \frac{165,982}{21} = 7,904 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,904 jam = 0,096 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.94 dan 4.95 berikut ini :

Tabel 4.94, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>$\text{m}^3/\text{jam}$ | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |                     |         | Idle time<br>jam    | Ket.<br>jam |
|-----------|-----------|---------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------|---------------------|-------------|
|           |           |                                       |                 | jam                 | hari                | jam/hr  |                     |             |
|           | a         | b                                     | c               | $d=c/(a \times b)$  | $e=d/8 \text{ jam}$ | $f=d/e$ | $g=8 \text{ jam}-f$ | h           |
| D4H-II    | 1         | 31,204                                | 5179,291        | 165,982             | 21                  | 7,904   | 0,096               | -           |
|           | 2         | 31,204                                | 5179,291        | 82,991              | 11                  | 7,545   | 0,455               | -           |
| D5H-II    | 1         | 43,187                                | 5179,291        | 119,927             | 15                  | 7,995   | 0,005               | -           |
|           | 2         | 43,187                                | 5179,291        | 59,964              | 8                   | 7,495   | 0,505               | -           |
| D6H-II    | 1         | 69,012                                | 5179,291        | 75,049              | 10                  | 7,505   | 0,495               | -           |
|           | 2         | 69,012                                | 5179,291        | 37,525              | 5                   | 7,505   | 0,495               | -           |
| D7H-II    | 1         | 95,332                                | 5179,291        | 54,329              | 7                   | 7,761   | 0,239               | -           |
|           | 2         | 95,332                                | 5179,291        | 27,164              | 4                   | 6,791   | 1,209               | -           |
| D8N-II    | 1         | 148,298                               | 5179,291        | 34,925              | 5                   | 6,985   | 1,015               | -           |
|           | 2         | 148,298                               | 5179,291        | 17,462              | 3                   | 5,821   | 2,179               | -           |

Sumber : Analisa penulis



Tabel 4.95, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket.         |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|--------------|
|           | Alat      | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam          |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h            |
| D4H-II    | 1         | 31,204              | 2272,693  | 72,833              | 10       | 7,283  | 0,717     | -            |
|           | 2         | 31,204              | 2272,693  | 36,417              | 5        | 7,283  | 0,717     | -            |
| D5H-II    | 1         | 43,187              | 2272,693  | 52,624              | 7        | 7,518  | 0,482     | -            |
|           | 2         | 43,187              | 2272,693  | 26,312              | 3        | 8,771  | -0,771    | lembur 0,771 |
| D6H-II    | 1         | 69,012              | 2272,693  | 32,932              | 4        | 8,233  | -0,233    | lembur 0,233 |
|           | 2         | 69,012              | 2272,693  | 16,466              | 2        | 8,233  | -0,233    | lembur 0,233 |
| D7H-II    | 1         | 95,332              | 2272,693  | 23,840              | 3        | 7,947  | 0,053     | -            |
|           | 2         | 95,332              | 2272,693  | 11,920              | 2        | 5,960  | 2,040     | -            |
| D8N-II    | 1         | 148,298             | 2272,693  | 15,325              | 2        | 7,663  | 0,337     | -            |
|           | 2         | 148,298             | 2272,693  | 7,663               | 1        | 7,663  | 0,337     | -            |

Sumber : Analisa penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan deposit sungai menggunakan *Excavator* dan *Dump Truck*

Alat berat yang dipakai untuk pekerjaan deposit sungai adalah *Excavator* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Excavator* tipe 219D-LC, 225D-LC, 235C, 245B-II, dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *excavator* tipe 219D-LC dikombinasikan dengan *dump truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \cdot n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *excavator* dan *dump truck*.

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Deposit tanah Karaopa Kiri = 4143,433<sub>(BM)</sub> x 1,25 = 5179,291<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>
- Vol. Deposit tanah Karaopa Kanan = 1818,154<sub>(BM)</sub> x 1,25 = 2272,693<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 49,002 m<sup>3</sup>/jam

n = *Excavator* dan *Dump truck* = 1

$$t = \frac{5179,291}{(49,002 \cdot 1)} = 105,696 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{105,696}{8} = 13,875 \approx 14 \text{ hari}$$

$$t = \frac{105,696}{14} = 7,550 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam-7,550 jam = 0,450 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Excavator* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.96 dan 4.97 sebagai berikut :

Tabel 4.96, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Excavator* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Keterangan<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------------|
|           |          | Excavator | D. Truck |                                   |                             | jam                | hari     | jam/hr |                  |                   |
| Excavator | D. Truck | a         | b        | c                                 | d                           | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i                 |
| 219D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 49,002                            | 5179,291                    | 105,696            | 14       | 7,550  | 0,450            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 57,757                            | 5179,291                    | 89,674             | 12       | 7,473  | 0,527            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 62,202                            | 5179,291                    | 83,266             | 11       | 7,570  | 0,430            | -                 |
| 225D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 69,965                            | 5179,291                    | 74,027             | 10       | 7,403  | 0,597            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 84,812                            | 5179,291                    | 61,068             | 8        | 7,633  | 0,367            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 96,147                            | 5179,291                    | 53,868             | 7        | 7,695  | 0,305            | -                 |
| 235C      | CWA 10T  | 1         | 2        | 80,057                            | 5179,291                    | 64,695             | 9        | 7,188  | 0,812            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 103,159                           | 5179,291                    | 50,207             | 7        | 7,172  | 0,828            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 112,804                           | 5179,291                    | 45,914             | 6        | 7,652  | 0,348            | -                 |
| 245B-II   | CWA 10T  | 1         | 3        | 146,739                           | 5179,291                    | 35,296             | 5        | 7,059  | 0,941            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 128,27                            | 5179,291                    | 40,378             | 6        | 6,730  | 1,270            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 139,091                           | 5179,291                    | 37,237             | 5        | 7,447  | 0,553            | -                 |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.97, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Excavator* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Keterangan<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------------|
|           |          | Excavator | D. Truck |                                   |                             | jam                | hari     | jam/hr |                  |                   |
| Excavator | D. Truck | a         | b        | c                                 | d                           | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i                 |
| 219D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 49,002                            | 2272,693                    | 46,380             | 6        | 7,730  | 0,270            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 57,757                            | 2272,693                    | 39,349             | 5        | 7,870  | 0,130            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 62,202                            | 2272,693                    | 36,537             | 5        | 7,307  | 0,693            | -                 |
| 225D-LC   | CWA 10T  | 1         | 2        | 69,965                            | 2272,693                    | 32,483             | 4        | 8,121  | -0,121           | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 84,812                            | 2272,693                    | 26,797             | 3        | 8,932  | -0,932           | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 96,147                            | 2272,693                    | 23,638             | 3        | 7,879  | 0,121            | -                 |
| 235C      | CWA 10T  | 1         | 2        | 80,057                            | 2272,693                    | 28,388             | 4        | 7,097  | 0,903            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 103,159                           | 2272,693                    | 22,031             | 3        | 7,344  | 0,656            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 112,804                           | 2272,693                    | 20,147             | 3        | 6,716  | 1,284            | -                 |
| 245B-II   | CWA 10T  | 1         | 3        | 146,739                           | 2272,693                    | 15,488             | 2        | 7,744  | 0,256            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 128,27                            | 2272,693                    | 17,718             | 3        | 5,906  | 2,094            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 139,091                           | 2272,693                    | 16,340             | 3        | 5,447  | 2,553            | -                 |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.7 Pekerjaan Galian Batu Lapuk/lunak

a. Waktu penyelesaian pekerjaan deposit sungai menggunakan *Bulldozer+Ripper*

Alat berat yang dipakai untuk menggali batu lapuk adalah *Bulldozer+Ripper*

Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.



Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} (\text{jam})$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

$V_t$  = Volume pekerjaan =  $3250,000_{(BM)} \times 1,65 = 5362,500_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $877,940 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{5362,500}{(877,940 \times 1)} = 6,108 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{6,108}{8} = 0,851 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{6,108}{1} = 6,108 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 6,108 jam = 1,892 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.35 berikut ini :

Tabel 4.98, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer+Ripper* untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat              | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |                     |                 | Idle time           | Ket. |
|-----------|-----------|-------------------------|-----------|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|------|
|           |           | $\text{m}^3/\text{jam}$ | Ha        | jam                 | hari                | $\text{jam/hr}$ | jam                 | jam  |
|           | a         | b                       | c         | $d=c/(a \times b)$  | $e=d/8 \text{ jam}$ | $f=d/e$         | $g=8 \text{ jam}-f$ | h    |
| D4H-II    | 1         | 877,940                 | 5362,500  | 6,108               | 1                   | 6,108           | 1,892               | -    |
| D5H-II    | 1         | 838,590                 | 5362,500  | 6,395               | 1                   | 6,395           | 1,605               | -    |
| D6H-II    | 1         | 935,090                 | 5362,500  | 5,735               | 1                   | 5,735           | 2,265               | -    |
| D7H-II    | 1         | 953,660                 | 5362,500  | 5,623               | 1                   | 5,623           | 2,377               | -    |
| D8N-II    | 1         | 877,940                 | 5362,500  | 6,108               | 1                   | 6,108           | 1,892               | -    |

Sumber : Analisa penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan deposit sungai menggunakan *Crawler Loader* dan *Dump Truck*

Alat berat yang dipakai untuk pekerjaan timbunan sirtu adalah *Crawler Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Crawler Loader* tipe 966C, 980F dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Crawler*

Loader tipe 966C dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Crawler Loader* dan *Dump Truck*.

Vt = Volume pekerjaan = 3250,000<sub>(BM)</sub> x 1,65 = 5362,500<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 325,384 m<sup>3</sup>/jam

n = 1 *Wheel loader* dan 5 *Dump Truck*

$$t = \frac{5362,500}{(325,384 \times 1)} = 16,481 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{16,481}{8} = 2,132 \approx 2 \text{ hari}$$

$$t = \frac{16,481}{2} = 8,240 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 8,240 jam = -0,240 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.99 sebagai berikut :

Tabel 4.99, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Crawler Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam  |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|--------------|
|           |          | C. loader | D. Truck |                                   |                             | jam                | hari     | jam/hr |                  |              |
| C. loader | D. Truck | a         | b        | c                                 | d                           | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i            |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 5        | 325,384                           | 5362,50                     | 16,481             | 2        | 8,240  | -0,240           | Lembur 0,240 |
|           | CWA 18T  | 1         | 3        | 281,791                           | 5362,50                     | 19,030             | 3        | 6,343  | 1,657            | -            |
|           | CWA 25T  | 1         | 3        | 347,899                           | 5362,50                     | 15,414             | 2        | 7,707  | 0,293            | -            |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 6        | 380,873                           | 5362,50                     | 14,079             | 2        | 7,040  | 0,960            | -            |
|           | CWA 18T  | 1         | 4        | 433,804                           | 5362,50                     | 12,362             | 2        | 6,181  | 1,819            | -            |
|           | CWA 25T  | 1         | 3        | 379,063                           | 5362,50                     | 14,147             | 2        | 7,073  | 0,927            | -            |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.8 Pekerjaan Galian Batu (Breaker)

a. Waktu penyelesaian pekerjaan galian batu menggunakan *Excavator+Breaker*

Alat berat yang dipakai untuk memecahkan bongkahan batu adalah *Excavator+Breaker*. Alat berat yang ditinjau adalah *Excavator+Breaker* tipe PC 200. Berikut ini adalah perhitungan waktu penyelesaian untuk pekerjaan galian batu



menggunakan *Excavator+Breaker* tipe PC200, yang dihitung dengan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TPxn)} (\text{jam})$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *bulldozer*

$V_t$  = Volume pekerjaan =  $420_{(BM)} \times 1,70 = 714,000_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $10 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = *Excavator+Breaker* = 1 buah

$$t = \frac{714,000}{(10 \times 1)} = 71,400 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{71,400}{8} = 8,925 \approx 9 \text{ hari}$$

$$t = \frac{71,400}{9} = 7,933 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,933 jam = 0,067 jam.

b. Waktu penyelesaian pekerjaan galian batu menggunakan *Crawler Loader* dan *Dump Truck*

Alat berat yang dipakai untuk mengangkut bongkahan batu adalah *Crawler loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Crawler Loader* tipe 966C, 980F dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Crawler loader* tipe 966C dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TPxn)} (\text{jam})$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Crawler Loader* dan *Dump Truck*.

$V_t$  = Volume pekerjaan =  $420_{(BM)} \times 1,70 = 714,000_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $325,384 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = 1 *Crawler Loader* dan 5 *Dump Truck*

$$t = \frac{714}{(325,384 \times 1)} = 2,194 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{2,194}{8} = 0,224 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{2,194}{1} = 2,194 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 2,194 jam = 5,806 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Crawler Loader* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.100 berikut ini :

Tabel 4.100, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Crawler Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian batu pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |          | C. loader | D. Truck |                                   |                             | jam                | hari     | jam/hr |                  |             |
| C. loader | D. Truck | a         | b        | c                                 | d                           | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i           |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 5        | 325,384                           | 714,00                      | 2,194              | 1        | 2,194  | 5,806            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 3        | 281,791                           | 714,00                      | 2,534              | 1        | 2,534  | 5,466            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 3        | 347,899                           | 714,00                      | 2,052              | 1        | 2,052  | 5,948            | -           |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 6        | 380,873                           | 714,00                      | 1,875              | 1        | 1,875  | 6,125            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 4        | 433,804                           | 714,00                      | 1,646              | 1        | 1,646  | 6,354            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 3        | 379,063                           | 714,00                      | 1,884              | 1        | 1,884  | 6,116            | -           |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.9 Pekerjaan Lapisan Puddle

a. Waktu penyelesaian pekerjaan lapisan *Puddle* menggunakan *Wheel Loader* dan *Dump Truck*

Alat berat yang dipakai untuk mencampur dan mengangkut material lapisan *Puddle* adalah *Wheel loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Wheel loader* tipe 966-C, 980-F dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Wheel Loader* tipe 966-C dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} (\text{jam})$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Wheel Loader* dan *Dump Truck*.

V<sub>t</sub> = Volume pekerjaan = 1987,053<sub>(CM)</sub> x 1,09 = 2165,889<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>



TP = Taksiran produksi = 296,484 m<sup>3</sup>/jam

n = 1 *Wheel Loader* dan 5 *Dump Truck*

$$t = \frac{2165,889}{(296,484 \times 1)} = 7,305 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{7,305}{8} = 0,934 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{7,305}{1} = 7,305 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,305 jam = 0,695 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.101 berikut ini :

Tabel 4.101, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan *lapisan Puddle* pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |          | W. loader | D. Truck |                                   |                             | jam                | hari     | jam/hr |                  |             |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                                 | d                           | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i           |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 5        | 296,484                           | 2165,89                     | 7,305              | 1        | 7,305  | 0,695            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 3        | 315,087                           | 2165,89                     | 6,874              | 1        | 6,874  | 1,126            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 3        | 383,649                           | 2165,89                     | 5,645              | 1        | 5,645  | 2,355            | -           |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 6        | 438,680                           | 2165,89                     | 4,937              | 1        | 4,937  | 3,063            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 4        | 488,829                           | 2165,89                     | 4,431              | 1        | 4,431  | 3,569            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 3        | 423,495                           | 2165,89                     | 5,114              | 1        | 5,114  | 2,886            | -           |

Sumber : Analisa penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan lapisan *Puddle* menggunakan *Bulldozer*

Alat berat yang dipakai untuk menghamparkan lapisan *Puddle* adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

Vt = Volume pekerjaan = 1987,053 (CM) x 1,09 = 2165,889 (LM) m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 38,405 m<sup>3</sup>/jam

$$n = \text{Bulldozer} = 1 \text{ buah}$$

$$t = \frac{2165,889}{(38,405 \times 1)} = 56,396 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{56,396}{8} = 7,879 \approx 8 \text{ hari}$$

$$t = \frac{56,396}{8} = 7,049 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,049 jam = 0,951 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.102 berikut ini :

Tabel 4.102, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan *lapisan Puddle* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           | Alat      | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| D4H-II    | 1         | 38,405              | 2165,888  | 56,396              | 8        | 7,049  | 0,951     | -    |
| D5H-II    | 1         | 53,154              | 2165,888  | 40,747              | 6        | 6,791  | 1,209     | -    |
| D6H-II    | 1         | 84,937              | 2165,888  | 25,500              | 4        | 6,375  | 1,625     | -    |
| D7H-II    | 1         | 117,331             | 2165,888  | 18,460              | 3        | 6,153  | 1,847     | -    |
| D8N-II    | 1         | 182,521             | 2165,888  | 11,867              | 2        | 5,933  | 2,067     | -    |

Sumber : Analisa penulis

c. Waktu penyelesaian pekerjaan lapisan *Puddle* menggunakan *Vibratory Compactor*

Alat berat yang digunakan untuk memadatkan lapisan *Puddle* adalah *Vibratory Compactor*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : CS-323, CS-431B, CS-433B dan CS-563. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Vibratory Compactor* tipe CS-323. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

$$t = \text{Lama waktu penggunaan } \textit{Vibratory Compactor}$$

$$V_t = \text{Volume pekerjaan} = 1987,053_{(CM)} \times 1,09 = 2165,889_{(LM)} \text{ m}^3$$

$$TP = \text{Taksiran produksi} = 38,910 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$n = \text{Jumlah } \textit{Vibratory Compactor} = 1 \text{ buah}$$





$$t = \frac{2165,889}{(38,910 \times 1)} = 55,664 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{55,664}{8} = 6,958 \approx 7 \text{ hari}$$

$$t = \frac{55,664}{7} = 7,952 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 7,952 jam = 0,048 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Vibratory Compactor* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.103 sebagai berikut :

Tabel 4.103, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Vibratory Compactor* untuk pekerjaan *lapisan Puddle* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |       |          | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-------|----------|-----------|------|
|           | a         | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari  | jam/hr   | jam       | jam  |
|           | b         | c                   | d=c/(a*b) | e=d/8jam            | f=d/e | g=8jam-f | h         |      |
| CS-323    | 1         | 38,910              | 2165,889  | 55,664              | 7     | 7,952    | 0,048     | -    |
|           | 2         | 38,910              | 2165,889  | 27,832              | 4     | 6,958    | 1,042     | -    |
| CS-431B   | 1         | 67,870              | 2165,889  | 31,912              | 4     | 7,978    | 0,022     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 2165,889  | 15,956              | 2     | 7,978    | 0,022     | -    |
| CS-433B   | 1         | 67,870              | 2165,889  | 31,912              | 4     | 7,978    | 0,022     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 2165,889  | 15,956              | 2     | 7,978    | 0,022     | -    |
| CS-563    | 1         | 85,402              | 2165,889  | 25,361              | 4     | 6,340    | 1,660     | -    |
|           | 2         | 85,402              | 2165,889  | 12,681              | 2     | 6,340    | 1,660     | -    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.10 Pekerjaan Penimbunan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung

a. Waktu penyelesaian pekerjaan penimbunan tanah menggunakan *Bulldozer*

Alat berat yang digunakan untuk menghampar tanah timbunan jalan inspeksi adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II. Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan timbunan tanah menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} (\text{jam})$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Timb. tanah jln inspeksi Karaopa Kiri =  $3611,932_{(CM)} \times 1,39 = 5020,59_{(LM)} \text{ m}^3$
- Vol. Timb. tanah jln inspeksi Karaopa Kanan =  $387,811_{(CM)} \times 1,39 = 539,507_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi = 24,049 m<sup>3</sup>/jam

n = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{5020,585}{(24,049 \times 1)} = 208,765 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{208,765}{8} = 26,544 \approx 27 \text{ hari}$$

$$t = \frac{208,765}{27} = 7,732 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,732 jam = 0,268 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.104 dan tabel 4.105 berikut ini :

Tabel 4.104, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| D4H-II    | 1         | 24,049              | 5020,585  | 208,765             | 27       | 7,732  | 0,268     | -    |
| D5H-II    | 1         | 33,260              | 5020,585  | 150,950             | 19       | 7,945  | 0,055     | -    |
| D6H-II    | 1         | 53,360              | 5020,585  | 94,089              | 12       | 7,841  | 0,159     | -    |
| D7H-II    | 1         | 73,854              | 5020,585  | 67,980              | 9        | 7,553  | 0,447     | -    |
| D8N-II    | 1         | 114,465             | 5020,585  | 43,861              | 6        | 7,310  | 0,690     | -    |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.105, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket.         |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|--------------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam          |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h            |
| D4H-II    | 1         | 24,049              | 539,057   | 22,415              | 3        | 7,472  | 0,528     | -            |
| D5H-II    | 1         | 33,260              | 539,057   | 16,207              | 2        | 8,104  | -0,104    | lembur 0,104 |
| D6H-II    | 1         | 53,360              | 539,057   | 10,102              | 2        | 5,051  | 2,949     | -            |
| D7H-II    | 1         | 73,854              | 539,057   | 7,299               | 1        | 7,299  | 0,701     | -            |
| D8N-II    | 1         | 114,465             | 539,057   | 4,709               | 1        | 4,709  | 3,291     | -            |

Sumber : Analisa penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan penimbunan tanah menggunakan *Wheel loader* dan *Dump Truck*

Alat berat yang digunakan untuk memuat material bahan timbunan tanah adalah *Wheel loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Wheel loader* tipe 966-C, 980-F dan *dump truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T. Sebagai contoh perhitungan menggunakan



Wheel loader tipe 966-C dikombinasikan dengan dump truck tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Wheel loader* dan *Dump Truck*.

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Timb. tanah jln inspeksi Karaopa Kiri =  $3611,932_{(CM)} \times 1,39 = 5020,59_{(LM)} \text{ m}^3$
- Vol. Timb. tnh jln inspeksi Karaopa Kanan =  $387,811_{(CM)} \times 1,39 = 539,507_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi = 207,345 m<sup>3</sup>/jam

n = 1 *Wheel loader* dan 9 *dump truck*

$$t = \frac{5020,59}{(207,345 \times 1)} = 24,214 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{24,214}{8} = 2,341 \approx 3 \text{ hari}$$

$$t = \frac{24,214}{3} = 8,071 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 8,071 jam = 0,071 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.106 dan 4.107 berikut ini:

Tabel 4.106, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam  |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|--------------|
|           |          | W. loader | D. Truck |                                   |                             | jam                | hari     | jam/hr |                  |              |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                                 | d                           | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i            |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 9        | 207,345                           | 5020,59                     | 24,214             | 3        | 8,071  | -0,071           | lembur 0,071 |
|           | CWA 18T  | 1         | 6        | 214,566                           | 5020,59                     | 23,399             | 3        | 7,800  | 0,200            | -            |
|           | CWA 25T  | 1         | 5        | 234,245                           | 5020,59                     | 21,433             | 3        | 7,144  | 0,856            | -            |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 13       | 280,525                           | 5020,59                     | 17,897             | 3        | 5,966  | 2,034            | -            |
|           | CWA 18T  | 1         | 7        | 280,333                           | 5020,59                     | 17,909             | 3        | 5,970  | 2,030            | -            |
|           | CWA 25T  | 1         | 6        | 289,911                           | 5020,59                     | 17,318             | 3        | 5,773  | 2,227            | -            |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.107, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat          | Vol. Pek.      | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|----------|-----------|----------|---------------------|----------------|--------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |          | W. loader | D. Truck | m <sup>3</sup> /jam | m <sup>3</sup> | jam                | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                   | d              | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g  | i    |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 3        | 261,468             | 539,507        | 2,063              | 1        | 2,063  | 5,937     | -    |
|           | CWA 18T  | 1         | 5        | 270,300             | 539,507        | 1,996              | 1        | 1,996  | 6,004     | -    |
|           | CWA 25T  | 1         | 7        | 215,077             | 539,507        | 2,508              | 1        | 2,508  | 5,492     | -    |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 2        | 328,463             | 539,507        | 1,643              | 1        | 1,643  | 6,357     | -    |
|           | CWA 18T  | 1         | 4        | 318,787             | 539,507        | 1,692              | 1        | 1,692  | 6,308     | -    |
|           | CWA 25T  | 1         | 5        | 363,711             | 539,507        | 1,483              | 1        | 1,483  | 6,517     | -    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.11 Pekerjaan Pemadatan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung

Alat berat yang digunakan untuk memadatkan tanah adalah *Vibratory Compactor*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : CS-323, CS-431B, CS-433B dan CS-563. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Vibratory Compactor* tipe CS-323. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Vibratory Compactor*

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Pemd. tanah jln inspeksi Karaopa Kiri =  $3611,932_{(CM)} \times 1,39 = 5020,59_{(LM)}$  m<sup>3</sup>

- Vol. Pemd. tanah jln inspeksi Karaopa Kanan =  $387,811_{(CM)} \times 1,39 = 539,507_{(LM)}$  m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 38,910 m<sup>3</sup>/jam

n = Jumlah *Vibratory Compactor* = 1 buah

$$t = \frac{5020,585}{(38,910 \times 1)} = 129,031 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{129,031}{8} = 16,684 \approx 17 \text{ hari}$$



$$t = \frac{129,031}{17} = 7,590 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 7,590 jam = 0,410 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Vibratory Compactor* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.108 dan 4.109 sebagai berikut :

Tabel 4.108, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| CS-323    | 1         | 38,910              | 5020,585  | 129,031             | 17       | 7,590  | 0,410     | -    |
|           | 2         | 38,910              | 5020,585  | 64,515              | 9        | 7,168  | 0,832     | -    |
| CS-431B   | 1         | 67,870              | 5020,585  | 73,974              | 10       | 7,397  | 0,603     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 5020,585  | 36,987              | 5        | 7,397  | 0,603     | -    |
| CS-433B   | 1         | 67,870              | 5020,585  | 73,974              | 10       | 7,397  | 0,603     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 5020,585  | 36,987              | 5        | 7,397  | 0,603     | -    |
| CS-563    | 1         | 85,402              | 5020,585  | 58,788              | 8        | 7,348  | 0,652     | -    |
|           | 2         | 85,402              | 5020,585  | 29,394              | 4        | 7,348  | 0,652     | -    |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.109, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| CS-323    | 1         | 38,910              | 539,507   | 13,866              | 2        | 6,933  | 1,067     | -    |
|           | 2         | 38,910              | 539,507   | 6,933               | 1        | 6,933  | 1,067     | -    |
| CS-431B   | 1         | 67,870              | 539,507   | 7,949               | 1        | 7,949  | 0,051     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 539,507   | 3,975               | 1        | 3,975  | 4,025     | -    |
| CS-433B   | 1         | 67,870              | 539,507   | 7,949               | 1        | 7,949  | 0,051     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 539,507   | 3,975               | 1        | 3,975  | 4,025     | -    |
| CS-563    | 1         | 85,402              | 539,507   | 6,317               | 1        | 6,317  | 1,683     | -    |
|           | 2         | 85,402              | 539,507   | 3,159               | 1        | 3,159  | 4,841     | -    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.12 Pekerjaan Penimbunan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi

a. Waktu penyelesaian pekerjaan penimbunan Sirtu menggunakan *Wheel loader* dan *Dump Truck*

Alat berat yang digunakan untuk memuat material bahan timbunan Sirtu adalah *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Wheel loader* tipe 966-C, 980-F dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T. Sebagai contoh perhitungan menggunakan

Wheel Loader tipe 980-F dikombinasikan dengan Dump Truck tipe CWA 10T.

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan Wheel loader dan Dump Truck.

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Timb. Sirtu jln inspeksi Karaopa Kiri =  $190,656_{(CM)} \times 1,17 = 222,300_{(LM)} \text{ m}^3$
- Vol. Timb. Sirtu jln inspeksi Karaopa Kanan =  $30,000_{(CM)} \times 1,39 = 35,100_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $217,536 \text{ m}^3/\text{jam}$

n = 1 Wheel loader dan 19 dump truck

$$t = \frac{222,300}{(217,536 \times 1)} = 1,022 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{1,022}{8} = 0,125 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{1,022}{1} = 1,022 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami idle time, yaitu : 8 jam - 1,022 jam = 6,978 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan idle time Wheel Loader dan Dump Truck tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.110 dan 4.111 berikut ini:

Tabel 4.110, Perhitungan waktu penyelesaian dan idle time Wheel Loader dan Dump Truck untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |          | W. loader | D. Truck |                                   |                             | jam                | hari     | jam/hr |                  |             |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                                 | d                           | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i           |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 16       | 217,536                           | 222,300                     | 1,022              | 1        | 1,022  | 6,978            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 10       | 217,153                           | 222,300                     | 1,024              | 1        | 1,024  | 6,976            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 8        | 233,478                           | 222,300                     | 0,952              | 1        | 0,952  | 7,048            | -           |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 23       | 288,522                           | 222,300                     | 0,770              | 1        | 0,770  | 7,230            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 12       | 288,061                           | 222,300                     | 0,772              | 1        | 0,772  | 7,228            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 10       | 293,720                           | 222,300                     | 0,757              | 1        | 0,757  | 7,243            | -           |

Sumber : Analisa penulis



Tabel 4.111, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|----------|-----------|----------|------------|-----------|--------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |          | W. loader | D. Truck | m3/jam     | m3        | jam                | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c          | d         | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g  | i    |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 3        | 217,536    | 35,100    | 0,161              | 1        | 0,161  | 7,839     | -    |
|           | CWA 18T  | 1         | 5        | 217,153    | 35,100    | 0,162              | 1        | 0,162  | 7,838     | -    |
|           | CWA 25T  | 1         | 7        | 233,478    | 35,100    | 0,150              | 1        | 0,150  | 7,850     | -    |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 2        | 288,522    | 35,100    | 0,122              | 1        | 0,122  | 7,878     | -    |
|           | CWA 18T  | 1         | 4        | 288,061    | 35,100    | 0,122              | 1        | 0,122  | 7,878     | -    |
|           | CWA 25T  | 1         | 5        | 293,720    | 35,100    | 0,120              | 1        | 0,120  | 7,880     | -    |

Sumber : Analisa penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan penimbunan Sirtu menggunakan *Motor Grader*

Pekerjaan penghamparan Sirtu dilaksanakan setelah pekerjaan pemadatan tanah selesai. Alat yang umum dipakai adalah *Motor Grader*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : 120G, 130G, 12G dan 140G.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan penghamparan Sirtu menggunakan *Motor Grader* tipe 120G dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Motor Grader*

Vt = Volume pekerjaan = 19248 m<sup>2</sup>

- Vol. Timb. Sirtu jln inspeksi Karaopa Kiri = 7537,500 m<sup>2</sup>

- Vol. Timb. Sirtu jln inspeksi Karaopa Kanan = 603,500 m<sup>2</sup>

TP = Taksiran produksi = 4957,20 m<sup>2</sup>/jam

n = Jumlah *Motor Grader* = 1 buah

$$t = \frac{7537,500}{(4957,20 \times 1)} = 1,521 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{1,521}{8} = 0,145 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{1,521}{1} = 1,521 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam-1,521 jam = 6,479 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Motor Grader* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.112 dan 4.113 sebagai berikut :

Tabel 4.112, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |           |          | Idle time | Ket.     |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|----------|-----------|----------|
|           |           | m <sup>2</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari      | jam/hr   | jam       | jam      |
|           |           | a                   | b         | c                   | d=c/(a*b) | e=d/8jam | f=d/e     | g=8jam-f |
| 120G      | 1         | 4957,20             | 7537,500  | 1,521               | 1         | 1,521    | 6,479     | -        |
| 130G      | 1         | 4957,20             | 7537,500  | 1,521               | 1         | 1,521    | 6,479     | -        |
| 12G       | 1         | 4957,20             | 7537,500  | 1,521               | 1         | 1,521    | 6,479     | -        |
| 140G      | 1         | 4957,20             | 7537,500  | 1,521               | 1         | 1,521    | 6,479     | -        |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.113, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |           |          | Idle time | Ket.     |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|----------|-----------|----------|
|           |           | m <sup>2</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari      | jam/hr   | jam       | jam      |
|           |           | a                   | b         | c                   | d=c/(a*b) | e=d/8jam | f=d/e     | g=8jam-f |
| 120G      | 1         | 4957,20             | 603,500   | 0,122               | 1         | 0,122    | 7,878     | -        |
| 130G      | 1         | 4957,20             | 603,500   | 0,122               | 1         | 0,122    | 7,878     | -        |
| 12G       | 1         | 4957,20             | 603,500   | 0,122               | 1         | 0,122    | 7,878     | -        |
| 140G      | 1         | 4957,20             | 603,500   | 0,122               | 1         | 0,122    | 7,878     | -        |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.13 Pekerjaan Pemadatan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi (Sirtu Tebal 0,10 m)

Alat berat yang digunakan untuk memadatkan Sirtu adalah *Vibratory Compactor*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : CS-323, CS-431B, CS-433B dan CS-563. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Vibratory Compactor* tipe CS-323. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TPxn)} (\text{jam})$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Vibratory Compactor*

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Pemd. Sirtu jln inspeksi Karaopa Kiri=190,656<sub>(CM)</sub> x1,17=222,300<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>
- Vol.Pemd.Sirtu jln inspeksi Karaopa Kanan=30,000<sub>(CM)</sub> x1,39 = 35,100<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>



TP = Taksiran produksi = 38,910 m<sup>3</sup>/jam

n = Jumlah *Vibratory Compactor* = 1 buah

$$t = \frac{222,300}{(38,910 \times 1)} = 5,713 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{5,713}{8} = 0,651 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{5,713}{1} = 5,713 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 5,713 jam = 2,287 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Vibratory Compactor* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.114 dan 4.115 sebagai berikut :

Tabel 4.114, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|-----------|-----------------------------------|-----------------|---------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |           |                                   |                 | jam                 | hari     | jam/hr |                  |             |
|           | a         | b                                 | c               | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f         | h           |
| CS-323    | 1         | 38,910                            | 222,300         | 5,713               | 1        | 5,713  | 2,287            | -           |
|           | 2         | 38,910                            | 222,300         | 2,857               | 1        | 2,857  | 5,143            | -           |
| CS-431B   | 1         | 67,870                            | 222,300         | 3,275               | 1        | 3,275  | 4,725            | -           |
|           | 2         | 67,870                            | 222,300         | 1,638               | 1        | 1,638  | 6,362            | -           |
| CS-433B   | 1         | 67,870                            | 222,300         | 3,275               | 1        | 3,275  | 4,725            | -           |
|           | 2         | 67,870                            | 222,300         | 1,638               | 1        | 1,638  | 6,362            | -           |
| CS-563    | 1         | 85,402                            | 222,300         | 2,603               | 1        | 2,603  | 5,397            | -           |
|           | 2         | 85,402                            | 222,300         | 1,301               | 1        | 1,301  | 6,699            | -           |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.115, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|-----------|-----------------------------------|-----------------|---------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |           |                                   |                 | jam                 | hari     | jam/hr |                  |             |
|           | a         | b                                 | c               | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f         | h           |
| CS-323    | 1         | 38,910                            | 35,100          | 0,902               | 1        | 0,902  | 7,098            | -           |
|           | 2         | 38,910                            | 35,100          | 0,451               | 1        | 0,451  | 7,549            | -           |
| CS-431B   | 1         | 67,870                            | 35,100          | 0,517               | 1        | 0,517  | 7,483            | -           |
|           | 2         | 67,870                            | 35,100          | 0,259               | 1        | 0,259  | 7,741            | -           |
| CS-433B   | 1         | 67,870                            | 35,100          | 0,517               | 1        | 0,517  | 7,483            | -           |
|           | 2         | 67,870                            | 35,100          | 0,259               | 1        | 0,259  | 7,741            | -           |
| CS-563    | 1         | 85,402                            | 35,100          | 0,411               | 1        | 0,411  | 7,589            | -           |
|           | 2         | 85,402                            | 35,100          | 0,205               | 1        | 0,205  | 7,795            | -           |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.14 Volume Batu Pecah Untuk Lapisan Pondasi Jalan Inspeksi

a. Waktu penyelesaian pekerjaan batu pecah menggunakan *Wheel loader* dan *Dump Truck*

Alat berat yang digunakan untuk memuat material bahan batu pecah adalah *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Wheel loader* tipe 938G, 966G dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Wheel Loader* tipe 938G dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Wheel loader* dan *Dump Truck*.

$V_t$  = Volume pekerjaan

- Vol. Timb. Sirtu jln inspeksi Karaopa Kiri =  $282,656_{(CM)} \times 1,24 = 350,493_{(LM)} \text{ m}^3$
- Vol. Timb. Sirtu jln inspeksi Karaopa Kanan =  $45,263_{(CM)} \times 1,24 = 56,126_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $217,536 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = 1 *Wheel loader* dan 12 *dump truck*

$$t = \frac{350,493}{(217,536 \times 1)} = 1,611 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{1,611}{8} = 0,264 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{1,611}{1} = 1,611 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 1,611 jam = 6,389 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.116 dan 4.117 berikut ini:



Tabel 4.116, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m3/jam | Vol. Pek.<br>m3 | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|----------------------|-----------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |          | W. loader | D. Truck |                      |                 | jam                | hari     | jam/hr |                  |             |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                    | d               | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i           |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 12       | 217,536              | 350,493         | 1,611              | 1        | 1,611  | 6,389            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 9        | 217,153              | 350,493         | 1,614              | 1        | 1,614  | 6,386            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 6        | 233,478              | 350,493         | 1,501              | 1        | 1,501  | 6,499            | -           |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 16       | 288,522              | 350,493         | 1,215              | 1        | 1,215  | 6,785            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 10       | 288,061              | 350,493         | 1,217              | 1        | 1,217  | 6,783            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 8        | 293,720              | 350,493         | 1,193              | 1        | 1,193  | 6,807            | -           |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.117, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m3/jam | Vol. Pek.<br>m3 | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|----------------------|-----------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |          | W. loader | D. Truck |                      |                 | jam                | hari     | jam/hr |                  |             |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                    | d               | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i           |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 12       | 438,203              | 56,126          | 0,128              | 1        | 0,128  | 7,872            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 9        | 443,512              | 56,126          | 0,127              | 1        | 0,127  | 7,873            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 6        | 385,491              | 56,126          | 0,146              | 1        | 0,146  | 7,854            | -           |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 16       | 626,991              | 56,126          | 0,090              | 1        | 0,090  | 7,910            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 10       | 583,315              | 56,126          | 0,096              | 1        | 0,096  | 7,904            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 8        | 590,233              | 56,126          | 0,095              | 1        | 0,095  | 7,905            | -           |

Sumber : Analisa penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan batu pecah menggunakan *Motor Grader*

Pekerjaan penghamparan batu pecah dilaksanakan setelah pekerjaan pemadatan Sirtu selesai. Alat yang umum dipakai adalah *Motor Grader*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : 120G, 130G, 12G dan 140G.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan penghamparan batu pecah menggunakan *Motor Grader* tipe 120G dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TPxn)} (\text{jam})$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Motor Grader*

Vt = Volume pekerjaan = 19248 m<sup>2</sup>

- Vol. Timb. Batu pecah jln inspeksi Karaopa Kiri = 7537,500 m<sup>2</sup>
- Vol. Timb. Batu pecah jln inspeksi Karaopa Kanan = 603,500 m<sup>2</sup>

TP = Taksiran produksi = 4957,2 m<sup>2</sup>/jam

n = Jumlah *Motor Grader* = 1 buah

$$t = \frac{7537,500}{(4957,2 \times 1)} = 1,521 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{1,521}{8} = 0,245 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{1,521}{1} = 1,521 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 1,521 jam = 6,479 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Motor Grader* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.18 dan 4.19 sebagai berikut :

Tabel 4.118, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>m <sup>2</sup> /jam | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|-----------|-----------------------------------|-----------------|---------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |           |                                   |                 | jam                 | hari     | jam/hr |                  |             |
|           | a         | b                                 | c               | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f         | h           |
| 120G      | 1         | 4957,20                           | 7537,500        | 1,521               | 1        | 1,521  | 6,479            | -           |
| 130G      | 1         | 4957,20                           | 7537,500        | 1,521               | 1        | 1,521  | 6,479            | -           |
| 12G       | 1         | 4957,20                           | 7537,500        | 1,521               | 1        | 1,521  | 6,479            | -           |
| 140G      | 1         | 4957,20                           | 7537,500        | 1,521               | 1        | 1,521  | 6,479            | -           |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.119, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>m <sup>2</sup> /jam | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|-----------|-----------------------------------|-----------------|---------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |           |                                   |                 | jam                 | hari     | jam/hr |                  |             |
|           | a         | b                                 | c               | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f         | h           |
| 120G      | 1         | 4957,20                           | 603,500         | 0,122               | 1        | 0,122  | 7,878            | -           |
| 130G      | 1         | 4957,20                           | 603,500         | 0,122               | 1        | 0,122  | 7,878            | -           |
| 12G       | 1         | 4957,20                           | 603,500         | 0,122               | 1        | 0,122  | 7,878            | -           |
| 140G      | 1         | 4957,20                           | 603,500         | 0,122               | 1        | 0,122  | 7,878            | -           |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.15 Volume Pemadatan Batu Pecah Untuk Pondasi

Alat berat yang digunakan untuk memadatkan batu pecah adalah *Vibratory Compactor*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : CS-323, CS-431B, CS-433B dan CS-563. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Vibratory Compactor* tipe CS-323. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :



$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} (\text{jam})$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Vibratory Compactor*

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Pemd. batu pecah Karaopa Kiri =  $282,656_{(CM)} \times 1,24 = 350,493_{(LM)} \text{ m}^3$
- Vol. Pemd. batu pecah Karaopa Kanan =  $45,263_{(CM)} \times 1,24 = 56,126_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $38,910 \text{ m}^3/\text{jam}$

n = Jumlah *Vibratory Compactor* = 1 buah

$$t = \frac{264,100}{(38,910 \times 1)} = 9,008 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{9,008}{8} = 1,151 \approx 2 \text{ hari}$$

$$t = \frac{9,008}{2} = 4,504 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 4,504 jam = 3,496 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time* *Vibratory Compactor* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.120 dan 4.121 sebagai berikut :

Tabel 4.120, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time* *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           | a         | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       |      |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| CS-323    | 1         | 38,910              | 350,493   | 9,008               | 2        | 4,504  | 3,496     | -    |
|           | 2         | 38,910              | 350,493   | 4,504               | 1        | 4,504  | 3,496     | -    |
| CS-431B   | 1         | 67,870              | 350,493   | 5,164               | 1        | 5,164  | 2,836     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 350,493   | 2,582               | 1        | 2,582  | 5,418     | -    |
| CS-433B   | 1         | 67,870              | 350,493   | 5,164               | 1        | 5,164  | 2,836     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 350,493   | 2,582               | 1        | 2,582  | 5,418     | -    |
| CS-563    | 1         | 85,402              | 350,493   | 4,104               | 1        | 4,104  | 3,896     | -    |
|           | 2         | 85,402              | 350,493   | 2,052               | 1        | 2,052  | 5,948     | -    |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.121, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |       |          | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-------|----------|-----------|------|
|           | a         | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari  | jam/hr   | jam       | jam  |
|           | b         | c                   | d=c/(a*b) | e=d/8jam            | f=d/e | g=8jam-f | h         |      |
| CS-323    | 1         | 38,910              | 56,126    | 1,442               | 1     | 1,442    | 6,558     | -    |
|           | 2         | 38,910              | 56,126    | 0,721               | 1     | 0,721    | 7,279     | -    |
| CS-431B   | 1         | 67,870              | 56,126    | 0,827               | 1     | 0,827    | 7,173     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 56,126    | 0,413               | 1     | 0,413    | 7,587     | -    |
| CS-433B   | 1         | 67,870              | 56,126    | 0,827               | 1     | 0,827    | 7,173     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 56,126    | 0,413               | 1     | 0,413    | 7,587     | -    |
| CS-563    | 1         | 85,402              | 56,126    | 0,657               | 1     | 0,657    | 7,343     | -    |
|           | 2         | 85,402              | 56,126    | 0,329               | 1     | 0,329    | 7,671     | -    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.16 Volume Laston Untuk Lapisan Permukaan

a. Waktu penyelesaian pekerjaan batu pecah menggunakan *Wheel loader* dan *Dump Truck*

Alat berat yang digunakan untuk memuat material bahan batu pecah adalah *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Wheel loader* tipe 966-C, 980-F dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Wheel Loader* tipe 966-C dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Wheel loader* dan *Dump Truck*.

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Laston jln inspeksi Karaopa Kiri = 188,438<sub>(CM)</sub> x 1,17 = 220,472<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>
- Vol. Laston jln inspeksi Karaopa Kanan = 30,175<sub>(CM)</sub> x 1,17 = 35,305<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 248,612 m<sup>3</sup>/jam

n = 1 *Wheel loader* dan 16 *dump truck*

$$t = \frac{220,472}{(248,612 \times 1)} = 0,887 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :



$$t = \frac{0,887}{8} = 0,116 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{0,887}{1} = 0,887 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 0,887 jam = 7,113 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.122 dan 4.123 berikut ini:

Tabel 4.122, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m3/jam | Vol. Pek.<br>m3 | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|----------------------|-----------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |          | W. loader | D. Truck |                      |                 | jam                | hari     | jam/hr |                  |             |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                    | d               | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i           |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 16       | 248,612              | 220,472         | 0,887              | 1        | 0,887  | 7,113            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 10       | 248,175              | 220,472         | 0,888              | 1        | 0,888  | 7,112            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 9        | 262,556              | 220,472         | 0,840              | 1        | 0,840  | 7,160            | -           |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 23       | 329,739              | 220,472         | 0,669              | 1        | 0,669  | 7,331            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 16       | 336,480              | 220,472         | 0,655              | 1        | 0,655  | 7,345            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 10       | 335,680              | 220,472         | 0,657              | 1        | 0,657  | 7,343            | -           |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.123, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m3/jam | Vol. Pek.<br>m3 | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|----------------------|-----------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |          | W. loader | D. Truck |                      |                 | jam                | hari     | jam/hr |                  |             |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                    | d               | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i           |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 6        | 253,136              | 35,305          | 0,139              | 1        | 0,139  | 7,861            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 4        | 251,550              | 35,305          | 0,140              | 1        | 0,140  | 7,860            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 4        | 286,715              | 35,305          | 0,123              | 1        | 0,123  | 7,877            | -           |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 8        | 323,341              | 35,305          | 0,109              | 1        | 0,109  | 7,891            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 6        | 341,995              | 35,305          | 0,103              | 1        | 0,103  | 7,897            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 4        | 339,383              | 35,305          | 0,104              | 1        | 0,104  | 7,896            | -           |

Sumber : Analisa penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan batu pecah menggunakan *Asphalt Paving Equipment*

Pada pekerjaan penghamparan lapisan permukaan ini alat yang umum dipakai adalah *Asphalt Paving Equipment*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : AP-200, AP-800B, AP-1000 dan AP-1050.

Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Asphalt Paving Equipment* tipe AP-200. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} (\text{jam})$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Asphalt Paving Equipment*

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Laston jln inspeksi Karaopa Kiri =  $188,438_{(CM)} \times 1,17 = 220,472_{(LM)} \text{ m}^3$
- Vol. Laston jln inspeksi Karaopa Kanan =  $30,175_{(CM)} \times 1,17 = 35,305_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi = 29,984 m<sup>2</sup>/jam

n = Jumlah *Asphalt Paving Equipment* = 1 buah

$$t = \frac{220,472}{(29.984 \times 1)} = 7,353 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{7,353}{8} = 0,984 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{7,353}{1} = 7,353 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,353 jam = 0,647 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Asphalt Paving Equipment* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.124 dan 4.125 berikut ini

Tabel 4.124, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Asphalt Paving Equipment* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time<br>jam | Ket<br>jam |
|-----------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------|--------|------------------|------------|
|           |           |                                   |                             | jam                 | hari     | jam/hr |                  |            |
|           | a         | b                                 | c                           | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f         | h          |
| AP-200    | 1         | 29,984                            | 220,472                     | 7,353               | 1        | 7,353  | 0,647            | -          |
| AP-800B   | 1         | 140,703                           | 220,472                     | 1,567               | 1        | 1,567  | 6,433            | -          |
| AP-1000   | 1         | 198,613                           | 220,472                     | 1,110               | 1        | 1,110  | 6,890            | -          |
| AP-1050   | 1         | 83,978                            | 220,472                     | 2,625               | 1        | 2,625  | 5,375            | -          |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.125, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Asphalt Paving Equipment* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung



| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket |
|-----------|-----------|------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|-----|
|           |           | m3/jam     | m3        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam |
|           | a         | b          | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h   |
| AP-200    | 1         | 29,984     | 35,305    | 1,177               | 1        | 1,177  | 6,823     | -   |
| AP-800B   | 1         | 140,703    | 35,305    | 0,251               | 1        | 0,251  | 7,749     | -   |
| AP-1000   | 1         | 198,613    | 35,305    | 0,178               | 1        | 0,178  | 7,822     |     |
| AP-1050   | 1         | 83,978     | 35,305    | 0,420               | 1        | 0,420  | 7,580     |     |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.17 Volume Pemadatan Laston Untuk Lapisan Permukaan

Alat berat yang digunakan untuk memadatkan *Laston* adalah *Pneumatic Compactor*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : PF-200, PF-300, PS-300 dan PS-500. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Pneumatic Compactor* tipe PF-200. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Pneumatic Compactor*

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Pemd. Laston Karaopa Kiri = 282,656<sub>(CM)</sub> x 1,24 = 350,493<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>
- Vol. Pemd. Laston Karaopa Kanan = 45,263<sub>(CM)</sub> x 1,24 = 56,126<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 144,585 m<sup>3</sup>/jam

n = Jumlah *Pneumatic Compactor* = 1 buah

$$t = \frac{350,493}{(144,585 \times 1)} = 2,424 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{2,424}{8} = 0,255 \approx 1 \text{ hari}$$

$$t = \frac{2,424}{1} = 2,424 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 2,424 jam = 5,576 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Pneumatic Compactor* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.126 dan 4.127 sebagai berikut :

Tabel 4.126, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Pneumatic Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat | Vol. Pek. | Waktu penyelesaian |          |        | Idle time | Keterangan |
|-----------|-----------|------------|-----------|--------------------|----------|--------|-----------|------------|
|           |           | m3/jam     | m3        | jam                | hari     | jam/hr | jam       | jam        |
|           | a         | b          | c         | d=c/(a*b)          | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h          |
| PF-200    | 1         | 144,585    | 350,493   | 2,424              | 1        | 2,424  | 5,576     | -          |
| PF-300    | 1         | 178,428    | 350,493   | 1,964              | 1        | 1,964  | 6,036     | -          |
| PS-300    | 1         | 178,428    | 350,493   | 1,964              | 1        | 1,964  | 6,036     | -          |
| PS-500    | 1         | 214,397    | 350,493   | 1,635              | 1        | 1,635  | 6,365     | -          |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.127, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Pneumatic Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat | Vol. Pek. | Waktu penyelesaian |          |        | Idle time | Keterangan |
|-----------|-----------|------------|-----------|--------------------|----------|--------|-----------|------------|
|           |           | m3/jam     | m3        | jam                | hari     | jam/hr | jam       | jam        |
|           | a         | b          | c         | d=c/(a*b)          | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h          |
| PF-200    | 1         | 144,585    | 56,126    | 0,388              | 1        | 0,388  | 7,612     | -          |
| PF-300    | 1         | 178,428    | 56,126    | 0,315              | 1        | 0,315  | 7,685     | -          |
| PS-300    | 1         | 178,428    | 56,126    | 0,315              | 1        | 0,315  | 7,685     | -          |
| PS-500    | 1         | 214,397    | 56,126    | 0,262              | 1        | 0,262  | 7,738     | -          |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.18 Volume Galian Tanah Cofferdam

Alat berat yang dipakai untuk pekerjaan galian tanah Cofferdam adalah *Excavator* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Excavator* tipe 219D-LC, 225D-LC, 235C, 245B-II, dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Excavator* tipe 219D-LC dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Excavator* dan *Dump Truck*.

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Down-Stream Cofferdam = 4522,799<sub>(CM)</sub> x 1,39 = 6286,691<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>
- Vol. Up-Stream Cofferdam = 2017,888<sub>(CM)</sub> x 1,39 = 2804,864<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 52,065 m<sup>3</sup>/jam

n = *Excavator* dan *Dump truck* = 1

$$t = \frac{6286,691}{(52,065 \times 1)} = 120,747 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :



$$t = \frac{120,747}{8} = 15,871 \approx 16 \text{ hari}$$

$$t = \frac{120,747}{16} = 7,547 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam-7,547 jam = 0,453 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Excavator* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.128 dan 4.129 sebagai berikut :

Tabel 4.128, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Excavator* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian tanah *Down-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m3/jam | Vol. Pek.<br>m3 | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Keterangan<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|----------------------|-----------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------------|
|           |          | Excavator | D. Truck |                      |                 | jam                | hari     | jam/hr |                  |                   |
| Excavator | D. Truck | a         | b        | c                    | d               | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i                 |
| 219D-LC   | CWA 10T  | 1         | 3        | 52,065               | 6286,69         | 120,747            | 16       | 7,547  | 0,453            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 45,216               | 6286,69         | 139,037            | 18       | 7,724  | 0,276            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 51,446               | 6286,69         | 122,200            | 16       | 7,637  | 0,363            | -                 |
| 225D-LC   | CWA 10T  | 1         | 3        | 67,993               | 6286,69         | 92,461             | 12       | 7,705  | 0,295            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 3        | 90,112               | 6286,69         | 69,765             | 9        | 7,752  | 0,248            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 73,327               | 6286,69         | 85,735             | 11       | 7,794  | 0,206            | -                 |
| 235C      | CWA 10T  | 1         | 4        | 99,55                | 6286,69         | 63,151             | 8        | 7,894  | 0,106            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 3        | 106,866              | 6286,69         | 58,828             | 8        | 7,353  | 0,647            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 3        | 122,524              | 6286,69         | 51,310             | 7        | 7,330  | 0,670            | -                 |
| 245B-II   | CWA 10T  | 1         | 5        | 144,639              | 6286,69         | 43,465             | 6        | 7,244  | 0,756            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 3        | 124,654              | 6286,69         | 50,433             | 7        | 7,205  | 0,795            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 3        | 139,918              | 6286,69         | 44,931             | 6        | 7,489  | 0,511            | -                 |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.129, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Excavator* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian tanah *Up-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m3/jam | Vol. Pek.<br>m3 | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Keterangan<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|----------------------|-----------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------------|
|           |          | Excavator | D. Truck |                      |                 | jam                | hari     | jam/hr |                  |                   |
| Excavator | D. Truck | a         | b        | c                    | d               | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i                 |
| 219D-LC   | CWA 10T  | 1         | 3        | 52,065               | 2804,864        | 53,872             | 7        | 7,696  | 0,304            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 2        | 45,216               | 2804,864        | 62,033             | 8        | 7,754  | 0,246            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 51,446               | 2804,864        | 54,521             | 7        | 7,789  | 0,211            | -                 |
| 225D-LC   | CWA 10T  | 1         | 3        | 67,993               | 2804,864        | 41,252             | 6        | 6,875  | 1,125            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 3        | 90,112               | 2804,864        | 31,126             | 4        | 7,782  | 0,218            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 73,327               | 2804,864        | 38,251             | 5        | 7,650  | 0,350            | -                 |
| 235C      | CWA 10T  | 1         | 4        | 99,55                | 2804,864        | 28,175             | 4        | 7,044  | 0,956            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 3        | 106,866              | 2804,864        | 26,247             | 4        | 6,562  | 1,438            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 3        | 122,524              | 2804,864        | 22,892             | 3        | 7,631  | 0,369            | -                 |
| 245B-II   | CWA 10T  | 1         | 5        | 144,639              | 2804,864        | 19,392             | 3        | 6,464  | 1,536            | -                 |
|           | CWA 18T  | 1         | 3        | 124,654              | 2804,864        | 22,501             | 3        | 7,500  | 0,500            | -                 |
|           | CWA 25T  | 1         | 3        | 139,918              | 2804,864        | 20,046             | 3        | 6,682  | 1,318            | -                 |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.19 Volume Penutupan Saluran Pengelak



- a. Waktu penyelesaian pekerjaan penutupan saluran pengelak menggunakan *Wheel loader* dan *Dump Truck*

Alat berat yang digunakan untuk menutup saluran pengelak adalah *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Wheel loader* tipe 966-C, 980-F dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Wheel Loader* tipe 966-C dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Wheel loader* dan *Dump Truck*.

$$V_t = \text{Volume pekerjaan} = 39279,003_{(CM)} \times 1,39 = 54597,814_{(LM)} \text{ m}^3$$

TP = Taksiran produksi = 222,348 m<sup>3</sup>/jam

$n$  = 1 *Wheel loader* dan 3 *Dump Truck*

$$t = \frac{54597,814}{(222,348 \times 1)} = 245,551 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{245,551}{8} = 30,857 \approx 31 \text{ hari}$$

$$t = \frac{245,551}{31} = 7,921 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 7,921 jam = 0,079 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.130 berikut ini:

Tabel 4.130, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |          | W. loader | D. Truck |                                   |                             | jam                | hari     | jam/hr |                  |             |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                                 | d                           | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i           |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 3        | 222,348                           | 54597,810                   | 245,551            | 31       | 7,921  | 0,079            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 3        | 299,543                           | 54597,810                   | 182,270            | 23       | 7,925  | 0,075            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 2        | 234,602                           | 54597,810                   | 232,725            | 30       | 7,758  | 0,242            | -           |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 4        | 302,502                           | 54597,810                   | 180,487            | 23       | 7,847  | 0,153            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 3        | 356,667                           | 54597,810                   | 153,078            | 20       | 7,654  | 0,346            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 3        | 402,762                           | 54597,810                   | 135,558            | 17       | 7,974  | 0,026            | -           |

Sumber : Analisa penulis



b. Waktu penyelesaian pekerjaan penutupan saluran pengelak menggunakan *Bulldozer*

Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

$V_t$  = Volume pekerjaan =  $39279,003_{(CM)} \times 1,39 = 54597,814_{(LM)} \text{ m}^3$

$TP$  = Taksiran produksi =  $27,055 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{54597,814}{(27,055 \times 1)} = 2018,030 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{2018,030}{8} = 252,784 \approx 253 \text{ hari}$$

$$t = \frac{2018,030}{253} = 7,976 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,976 jam = 0,024 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time* *Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.131 sebagai berikut :

Tabel 4.131, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time* *Bulldozer* untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| D4H-II    | 1         | 27,055              | 54597,814 | 2018,030            | 253      | 7,976  | 0,024     | -    |
|           | 2         | 27,055              | 54597,814 | 1009,015            | 127      | 7,945  | 0,055     | -    |
| D5H-II    | 1         | 37,417              | 54597,814 | 1459,171            | 183      | 7,974  | 0,026     | -    |
|           | 2         | 37,417              | 54597,814 | 729,586             | 92       | 7,930  | 0,070     | -    |
| D6H-II    | 1         | 60,030              | 54597,814 | 909,509             | 114      | 7,978  | 0,022     | -    |
|           | 2         | 60,030              | 54597,814 | 454,754             | 57       | 7,978  | 0,022     | -    |
| D7H-II    | 1         | 83,086              | 54597,814 | 657,124             | 83       | 7,917  | 0,083     | -    |
|           | 2         | 83,086              | 54597,814 | 328,562             | 42       | 7,823  | 0,177     | -    |
| D8N-II    | 1         | 128,773             | 54597,814 | 423,985             | 53       | 8,000  | 0,000     | -    |
|           | 2         | 128,773             | 54597,814 | 211,992             | 27       | 7,852  | 0,148     | -    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.20 Volume Pematatan Tanah Biasa Pada Saluran Pengelak

Alat berat yang digunakan untuk memadatkan tanah biasa pada saluran pengelak adalah *Vibratory Compactor*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : CS-323, CS-431B, CS-433B dan CS-563. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Vibratory Compactor* tipe CS-323. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Vibratory Compactor*

Vt = Volume pekerjaan = 39279,003<sub>(CM)</sub> x 1,39 = 54597,814<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 38,910 m<sup>3</sup>/jam

n = Jumlah *Vibratory Compactor* = 1 buah

$$t = \frac{54597,814}{(38,910 \times 1)} = 1403,182 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{1403,182}{8} = 175,398 \approx 176 \text{ hari}$$

$$t = \frac{1403,182}{176} = 7,973 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 7,973 jam = 0,027 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time* *Vibratory Compactor* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.132 sebagai berikut :



Tabel 4.132, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah biasa saluran pengelak pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           | Alat      | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| CS-323    | 1         | 38,910              | 54597,814 | 1403,182            | 176      | 7,973  | 0,027     | -    |
|           | 2         | 38,910              | 54597,814 | 701,591             | 88       | 7,973  | 0,027     | -    |
| CS-431B   | 1         | 67,870              | 54597,814 | 804,447             | 101      | 7,965  | 0,035     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 54597,814 | 402,223             | 51       | 7,887  | 0,113     | -    |
| CS-433B   | 1         | 67,870              | 54597,814 | 804,447             | 101      | 7,965  | 0,035     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 54597,814 | 402,223             | 51       | 7,887  | 0,113     | -    |
| CS-563    | 1         | 85,402              | 54597,814 | 639,304             | 80       | 7,991  | 0,009     | -    |
|           | 2         | 85,402              | 54597,814 | 319,652             | 40       | 7,991  | 0,009     | -    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.2.21 Pembuangan Sisa Galian

Alat berat yang dipakai untuk pekerjaan pembuangan sisa galian adalah *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Wheel Loader* tipe 966-C, 980-F dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T.

Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Wheel Loader* tipe 966-C dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Wheel Loader* dan *Dump Truck*.

Vt = Volume pekerjaan

- Vol. Sisa Galian Karaopa Kiri = 15364,896<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

- Vol. Sisa Galian Karaopa Kanan = 21408,053<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 246,037 m<sup>3</sup>/jam

n = 1 *Wheel loader* dan 33 *Dump Truck*

$$t = \frac{15364,896}{(246,037 \times 1)} = 62,450 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{62,450}{8} = 7,854 \approx 8 \text{ hari}$$

$$t = \frac{62,450}{8} = 7,806 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 7,806 jam = 0,194 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.133 sebagai berikut :

Tabel 4.133, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m3/jam | Vol. Pek.<br>m3 | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|----------------------|-----------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |          | W. loader | D. Truck |                      |                 | jam                | hari     | jam/hr |                  |             |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                    | d               | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i           |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 27       | 246,037              | 15364,896       | 62,450             | 8        | 7,806  | 0,194            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 20       | 239,939              | 15364,896       | 64,037             | 9        | 7,115  | 0,885            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 14       | 245,745              | 15364,896       | 62,524             | 8        | 7,815  | 0,185            | -           |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 39       | 325,009              | 15364,896       | 47,275             | 6        | 7,879  | 0,121            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 26       | 320,800              | 15364,896       | 47,896             | 6        | 7,983  | 0,017            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 16       | 320,718              | 15364,896       | 47,908             | 6        | 7,985  | 0,015            | -           |

Sumber : Analisa penulis

Tabel 4.134, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m3/jam | Vol. Pek.<br>m3 | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|----------------------|-----------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |          | W. loader | D. Truck |                      |                 | jam                | hari     | jam/hr |                  |             |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                    | d               | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i           |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 23       | 242,548              | 21408,053       | 88,263             | 12       | 7,355  | 0,645            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 18       | 249,412              | 21408,053       | 85,834             | 11       | 7,803  | 0,197            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 12       | 242,360              | 21408,053       | 88,332             | 12       | 7,361  | 0,639            | -           |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 33       | 318,884              | 21408,053       | 67,134             | 9        | 7,459  | 0,541            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 23       | 328,382              | 21408,053       | 65,193             | 9        | 7,244  | 0,756            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 14       | 323,446              | 21408,053       | 66,187             | 9        | 7,354  | 0,646            | -           |

Sumber : Analisa penulis



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## 4.8.3 Pekerjaan Jaringan Utama

### 4.8.3.1 Pekerjaan Saluran

#### 4.8.3.1.1 Pekerjaan Perintisan Dan Pembersihan

Pada pekerjaan ini dibagi menjadi 2 tahap yaitu : pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon dan pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang.

- Pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon.

Untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon alat berat yang digunakan adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = Vt \times TP / n$$

Dimana :

$$t = \text{Lama waktu penggunaan } \textit{Bulldozer}$$

$$Vt = \text{Volume pekerjaan} = 17010,430 \text{ m}^2 = 17,01043 \text{ Ha}$$

TP = Taksiran produksi = 1,982 jam/Ha

n = *Bulldozer* = 1 buah

t = 17,01043 x 1,982 / 1 = 33,715 jam

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{33,715}{8} = 4,734 \approx 5 \text{ hari}$$

$$t = \frac{33,715}{5} = 6,743 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam-6,743 jam = 1,257 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.135 berikut ini

Tabel 4.135, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>jam/Ha | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|-----------|----------------------|-----------------|---------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |           |                      |                 | jam                 | hari     | jam/hr |                  |             |
|           | a         | b                    | c               | d=(b*c)/a           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f         | h           |
| D4H-II    | 1         | 1,982                | 17,010          | 33,714              | 5        | 6,743  | 1,257            | -           |
|           | 2         | 1,982                | 17,010          | 16,857              | 3        | 5,619  | 2,381            | -           |
| D5H-II    | 1         | 1,982                | 17,010          | 33,714              | 5        | 6,743  | 1,257            | -           |
|           | 2         | 1,982                | 17,010          | 16,857              | 3        | 5,619  | 2,381            | -           |
| D6H-II    | 1         | 1,982                | 17,010          | 33,714              | 5        | 6,743  | 1,257            | -           |
|           | 2         | 1,982                | 17,010          | 16,857              | 3        | 5,619  | 2,381            | -           |
| D7H-II    | 1         | 1,237                | 17,010          | 21,041              | 3        | 7,014  | 0,986            | -           |
|           | 2         | 1,237                | 17,010          | 10,521              | 2        | 5,260  | 2,740            | -           |
| D8N-II    | 1         | 1,237                | 17,010          | 21,041              | 3        | 7,014  | 0,986            | -           |
|           | 2         | 1,237                | 17,010          | 10,521              | 2        | 5,260  | 2,740            | -           |

Sumber : Analisa penulis

- Pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang.  
Untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon, alat berat yang digunakan adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.  
Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang



menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = Vt \times TP / n$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

$Vt$  = Volume pekerjaan =  $17010,430 \text{ m}^2 = 17,01043 \text{ Ha}$

$TP$  = Taksiran produksi = 4,053 jam/Ha

$n$  = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = 17,01043 \times 4,053 / 1 = 68,943 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{68,943}{8} = 8,842 \approx 9 \text{ hari}$$

$$t = \frac{68,943}{9} = 7,660 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,660 jam = 0,340 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.136 sebagai berikut :

Tabel 4.136, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>jam/Ha | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|-----------|----------------------|-----------------|---------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |           |                      |                 | jam                 | hari     | jam/hr |                  |             |
|           | a         | b                    | c               | d=(b*c)/a           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f         | h           |
| D4H-II    | 1         | 4,053                | 17,010          | 68,942              | 9        | 7,660  | 0,340            | -           |
|           | 2         | 4,053                | 17,010          | 34,471              | 5        | 6,894  | 1,106            | -           |
| D5H-II    | 1         | 4,053                | 17,010          | 68,942              | 9        | 7,660  | 0,340            | -           |
|           | 2         | 4,053                | 17,010          | 34,471              | 5        | 6,894  | 1,106            | -           |
| D6H-II    | 1         | 4,053                | 17,010          | 68,942              | 9        | 7,660  | 0,340            | -           |
|           | 2         | 4,053                | 17,010          | 34,471              | 5        | 6,894  | 1,106            | -           |
| D7H-II    | 1         | 3,148                | 17,010          | 53,547              | 7        | 7,650  | 0,350            | -           |
|           | 2         | 3,148                | 17,010          | 26,774              | 4        | 6,693  | 1,307            | -           |
| D8N-II    | 1         | 3,148                | 17,010          | 53,547              | 7        | 7,650  | 0,350            | -           |
|           | 2         | 3,148                | 17,010          | 26,774              | 4        | 6,693  | 1,307            | -           |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.3.1.2 Pekerjaan Kosrekan 200 mm

Pekerjaan pengelupasan tanah permukaan adalah proses membersihkan tanah dari semak-semak dan lapisan humus. Alat berat yang dipakai adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan pengelupasan tanah permukaan menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

$V_t$  = Volume pekerjaan =  $30434,076_{(BM)} \times 1,25 = 38042,595_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $19,539 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{38042,595}{(19,539 \times 1)} = 1947,008 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{1947,008}{8} = 243,376 \approx 244 \text{ hari}$$

$$t = \frac{1947,008}{244} = 7,980 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,980 jam = 0,020 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.137 berikut ini :

Tabel 4.137, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil* pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat              | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |                   |         | Idle time         | Ket. |
|-----------|-----------|-------------------------|-----------|---------------------|-------------------|---------|-------------------|------|
|           | Alat      | $\text{m}^3/\text{jam}$ | Ha        | jam                 | hari              | jam/hr  | jam               | jam  |
|           | a         | b                       | c         | $d=c/(a \times b)$  | $e=d/8\text{jam}$ | $f=d/e$ | $g=8\text{jam}-f$ | h    |
| D4H-II    | 1         | 19,539                  | 38042,595 | 1947,008            | 244               | 7,980   | 0,020             | -    |
|           | 2         | 19,539                  | 38042,595 | 973,504             | 122               | 7,980   | 0,020             | -    |
| D5H-II    | 1         | 27,024                  | 38042,595 | 1407,734            | 176               | 7,998   | 0,002             | -    |
|           | 2         | 27,024                  | 38042,595 | 703,867             | 88                | 7,998   | 0,002             | -    |
| D6H-II    | 1         | 43,355                  | 38042,595 | 877,467             | 110               | 7,977   | 0,023             | -    |
|           | 2         | 43,355                  | 38042,595 | 438,734             | 55                | 7,977   | 0,023             | -    |
| D7H-II    | 1         | 60,006                  | 38042,595 | 633,980             | 80                | 7,925   | 0,075             | -    |
|           | 2         | 60,006                  | 38042,595 | 316,990             | 40                | 7,925   | 0,075             | -    |
| D8N-II    | 1         | 93,003                  | 38042,595 | 409,047             | 52                | 7,866   | 0,134             | -    |
|           | 2         | 93,003                  | 38042,595 | 204,523             | 26                | 7,866   | 0,134             | -    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.3.1.3 Galian Tanah Biasa



Alat berat yang dipakai untuk pekerjaan galian tanah biasa pada saluran adalah *Excavator*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : 219D-LC, 225D-LC, 235C dan 245B-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah menggunakan *Excavator* tipe 219D-LC dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Excavator*

V<sub>t</sub> = Volume pekerjaan = 2017,888<sub>(CM)</sub> x 1,39 = 38042,595<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 60,424 m<sup>3</sup>/jam

n = *Excavator* = 1 buah

$$t = \frac{38042,595}{(60,424 \times 1)} = 629,594 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{629,594}{8} = 78,854 \approx 79 \text{ hari}$$

$$t = \frac{629,594}{113} = 7,970 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,970 jam = 0,030 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Excavator* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.138 sebagai berikut :

Tabel 4.138, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Excavator* untuk pekerjaan galian tanah biasa pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat               | Vol. Pek.           | Waktu Penyelesaian. |                  |                 | Idle time       | Ket.     |
|-----------|-----------|--------------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------|
|           | a         | m <sup>3</sup> /jam<br>b | m <sup>3</sup><br>c | jam<br>d=c/(a*b)    | hari<br>e=d/8jam | jam/hr<br>f=d/e | jam<br>g=8jam-f | jam<br>h |
| 219D-LC   | 1         | 60,424                   | 38042,595           | 629,594             | 79               | 7,970           | 0,030           | -        |
| 225D-LC   | 1         | 104,580                  | 38042,595           | 363,765             | 46               | 7,908           | 0,092           | -        |
| 235C      | 1         | 133,630                  | 38042,595           | 284,686             | 36               | 7,908           | 0,092           | -        |
| 245B-II   | 1         | 191,730                  | 38042,595           | 198,418             | 25               | 7,937           | 0,063           | -        |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.3.1.4 Timbunan Tanah Biasa

a. Waktu penyelesaian pekerjaan timbunan tanah menggunakan *Bulldozer*

Alat berat yang dipakai untuk meratakan tanah timbunan adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

V<sub>t</sub> = Volume pekerjaan = 12164,413 (CM) x 1,39 = 16908,534 (LM) m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 19,539 m<sup>3</sup>/jam

n = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{16908,534}{(19,539 \times 1)} = 865,374 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{865,374}{8} = 108,854 \approx 109 \text{ hari}$$

$$t = \frac{865,374}{79} = 7,939 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,939 jam = 0,061 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.139 sebagai berikut :

Tabel 4.139, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan tanah biasa pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |           | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           | a         | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| D4H-II    | 1         | 19,539              | 16908,534 | 865,374             | 109      | 7,939  | 0,061     | -    |
|           | 2         | 19,539              | 16908,534 | 432,687             | 55       | 7,867  | 0,133     | -    |
| D5H-II    | 1         | 27,024              | 16908,534 | 625,686             | 79       | 7,920  | 0,080     | -    |
|           | 2         | 27,024              | 16908,534 | 312,843             | 40       | 7,821  | 0,179     | -    |
| D6H-II    | 1         | 43,355              | 16908,534 | 390,002             | 49       | 7,959  | 0,041     | -    |
|           | 2         | 43,355              | 16908,534 | 195,001             | 25       | 7,800  | 0,200     | -    |
| D7H-II    | 1         | 60,006              | 16908,534 | 281,781             | 36       | 7,827  | 0,173     | -    |
|           | 2         | 60,006              | 16908,534 | 140,890             | 18       | 7,827  | 0,173     | -    |
| D8N-II    | 1         | 93,003              | 16908,534 | 181,806             | 23       | 7,905  | 0,095     | -    |
|           | 2         | 93,003              | 16908,534 | 90,903              | 12       | 7,575  | 0,425     | -    |

Sumber : Analisa penulis



b. Waktu penyelesaian pekerjaan timbunan tanah menggunakan *Vibratory Compactor*

Alat berat yang digunakan untuk memadatkan tanah biasa pada pekerjaan saluran adalah *Vibratory Compactor*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : CS-323, CS-431B, CS-433B dan CS-563. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Vibratory Compactor* tipe CS-323. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$

Dimana :

t = Lama waktu penggunaan *Vibratory Compactor*

Vt = Volume pekerjaan = 12164,413<sub>(CM)</sub> x 1,39 = 16908,534<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 38,910 m<sup>3</sup>/jam

n = Jumlah *Vibratory Compactor* = 1 buah

$$t = \frac{16908,534}{(38,910 \times 1)} = 1403,182 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{1403,182}{8} = 175,851 \approx 176 \text{ hari}$$

$$t = \frac{1403,182}{40} = 7,973 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 7,973 jam = 0,027 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time* *Vibratory Compactor* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.140 sebagai berikut :

Tabel 4.140, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time* *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah biasa pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat          | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian. |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|----------|--------|-----------|------|
|           | a         | m <sup>3</sup> /jam | Ha        | jam                 | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
|           |           | b                   | c         | d=c/(a*b)           | e=d/8jam | f=d/e  | g=8jam-f  | h    |
| CS-323    | 1         | 38,910              | 54597,814 | 1403,182            | 176      | 7,973  | 0,027     | -    |
|           | 2         | 38,910              | 54597,814 | 701,591             | 88       | 7,973  | 0,027     | -    |
| CS-431B   | 1         | 67,870              | 54597,814 | 804,447             | 101      | 7,965  | 0,035     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 54597,814 | 402,223             | 51       | 7,887  | 0,113     | -    |
| CS-433B   | 1         | 67,870              | 54597,814 | 804,447             | 101      | 7,965  | 0,035     | -    |
|           | 2         | 67,870              | 54597,814 | 402,223             | 51       | 7,887  | 0,113     | -    |
| CS-563    | 1         | 85,402              | 54597,814 | 639,304             | 80       | 7,991  | 0,009     | -    |
|           | 2         | 85,402              | 54597,814 | 319,652             | 40       | 7,991  | 0,009     | -    |

Sumber : Analisa penulis

#### 4.8.3.1.5 Pembuangan Sisa Galian

Alat berat yang dipakai untuk pekerjaan pembuangan sisa galian adalah *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Wheel Loader* tipe 966-C, 980-F dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T.

Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Wheel Loader* tipe 966-C dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} (\text{jam})$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Wheel Loader* dan *Dump Truck*.

$V_t$  = Volume pekerjaan = 25386,668<sub>(LM)</sub> m<sup>3</sup>

TP = Taksiran produksi = 213,366 m<sup>3</sup>/jam

$n$  = 1 *Wheel loader* dan 37 *Dump Truck*

$$t = \frac{25386,668}{(213,366 \times 1)} = 118,982 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{118,982}{8} = 14,843 \approx 15 \text{ hari}$$

$$t = \frac{118,982}{15} = 7,932 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,932 jam = 0,068 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.141 sebagai berikut :

Tabel 4.141, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada pekerjaan saluran



| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat | Vol. Pek. | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time | Ket. |
|-----------|----------|-----------|----------|------------|-----------|--------------------|----------|--------|-----------|------|
|           |          | W. loader | D. Truck | m3/jam     | m3        | jam                | hari     | jam/hr | jam       | jam  |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c          | d         | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g  | i    |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 37       | 213,366    | 25386,668 | 118,982            | 15       | 7,932  | 0,068     | -    |
|           | CWA 18T  | 1         | 22       | 207,613    | 25386,668 | 122,279            | 16       | 7,642  | 0,358     | -    |
|           | CWA 25T  | 1         | 16       | 207,626    | 25386,668 | 122,271            | 16       | 7,642  | 0,358     | -    |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 53       | 278,543    | 25386,668 | 91,141             | 12       | 7,595  | 0,405     | -    |
|           | CWA 18T  | 1         | 27       | 278,531    | 25386,668 | 91,145             | 12       | 7,595  | 0,405     | -    |
|           | CWA 25T  | 1         | 22       | 281,080    | 25386,668 | 90,318             | 12       | 7,527  | 0,473     | -    |

Sumber : Analisa penulis



**Pekerjaan Recovery Tanah Pada Jalur Jalan Rencana**

a. Waktu penyelesaian pekerjaan Recovery tanah menggunakan *Bulldozer*

Alat berat yang dipakai untuk meratakan tanah timbunan adalah *Bulldozer*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : D4H-II, D5H-II, D6H-II, D7H-II dan D8N-II.

Sebagai contoh perhitungan waktu penyelesaian dan pemilihan alat berat untuk pekerjaan galian tanah menggunakan *Bulldozer* tipe D4H-II dapat dihitung menggunakan rumus 2.9, yaitu:

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} \text{ (jam)}$$



Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Bulldozer*

$V_t$  = Volume pekerjaan =  $2007,604_{(CM)} \times 1,39 = 2790,569_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $19,539 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = *Bulldozer* = 1 buah

$$t = \frac{2790,569}{(19,539 \times 1)} = 142,820 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{142,820}{8} = 17,854 \approx 18 \text{ hari}$$

$$t = \frac{142,820}{18} = 7,934 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam - 7,934 jam = 0,066 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Bulldozer* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.142 sebagai berikut :

Tabel 4.142, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Bulldozer* untuk pekerjaan Recovery tanah pada jalur jalan rencana

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>$\text{m}^3/\text{jam}$ | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |                   |         | Idle time<br>jam  | Ket.<br>jam |
|-----------|-----------|---------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|---------|-------------------|-------------|
|           |           |                                       |                 | jam                 | hari              | jam/hr  |                   |             |
|           | a         | b                                     | c               | $d=c/(a*b)$         | $e=d/8\text{jam}$ | $f=d/e$ | $g=8\text{jam}-f$ | h           |
| D4H-II    | 1         | 19,539                                | 2790,569        | 142,820             | 18                | 7,934   | 0,066             | -           |
|           | 2         | 19,539                                | 2790,569        | 71,410              | 9                 | 7,934   | 0,066             | -           |
| D5H-II    | 1         | 27,024                                | 2790,569        | 103,263             | 13                | 7,943   | 0,000             | -           |
|           | 2         | 27,024                                | 2790,569        | 51,631              | 7                 | 7,376   | 0,624             | -           |
| D6H-II    | 1         | 43,355                                | 2790,569        | 64,366              | 9                 | 7,152   | 0,848             | -           |
|           | 2         | 43,355                                | 2790,569        | 32,183              | 5                 | 6,437   | 1,563             | -           |
| D7H-II    | 1         | 60,006                                | 2790,569        | 46,505              | 6                 | 7,751   | 0,000             | -           |
|           | 2         | 60,006                                | 2790,569        | 23,252              | 3                 | 7,751   | 0,000             | -           |
| D8N-II    | 1         | 93,003                                | 2790,569        | 30,005              | 4                 | 7,501   | 0,499             | -           |
|           | 2         | 93,003                                | 2790,569        | 15,003              | 2                 | 7,501   | 0,499             | -           |

Sumber : Analisa penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan Recovery tanah menggunakan Vibratory Compactor

Alat berat yang digunakan untuk memadatkan tanah biasa pada pekerjaan saluran adalah *Vibratory Compactor*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : CS-323, CS-431B, CS-433B dan CS-563. Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Vibratory Compactor* tipe CS-323. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} (\text{jam})$$

Dimana :



$t$  = Lama waktu penggunaan *Vibratory Compactor*

$V_t$  = Volume pekerjaan =  $2007,604_{(CM)} \times 1,39 = 2790,569_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $38,910 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = Jumlah *Vibratory Compactor* = 1 buah

$$t = \frac{2790,569}{(38,910 \times 1)} = 71,719 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{71,719}{8} = 8,835 \approx 9 \text{ hari}$$

$$t = \frac{71,719}{9} = 7,969 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 7,969 jam = 0,031 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time* *Vibratory Compactor* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.143 sebagai berikut :

Tabel 4.143, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time* *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan *Recovery* tanah pada jalur jalan rencana

| Tipe Alat | Jml. Alat | Prod. Alat<br>$\text{m}^3/\text{jam}$ | Vol. Pek.<br>Ha | Waktu Penyelesaian. |                   |         | Idle time<br>jam  | Ket.<br>jam |
|-----------|-----------|---------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|---------|-------------------|-------------|
|           |           |                                       |                 | jam                 | hari              | jam/hr  |                   |             |
|           | a         | b                                     | c               | $d=c/(a*b)$         | $e=d/8\text{jam}$ | $f=d/e$ | $g=8\text{jam}-f$ | h           |
| CS-323    | 1         | 38,910                                | 2790,569        | 71,719              | 9                 | 7,969   | 0,031             | -           |
|           | 2         | 38,910                                | 2790,569        | 35,859              | 5                 | 7,172   | 0,828             | -           |
| CS-431B   | 1         | 67,870                                | 2790,569        | 41,116              | 6                 | 6,853   | 1,147             | -           |
|           | 2         | 67,870                                | 2790,569        | 20,558              | 3                 | 6,853   | 1,147             | -           |
| CS-433B   | 1         | 67,870                                | 2790,569        | 41,116              | 6                 | 6,853   | 1,147             | -           |
|           | 2         | 67,870                                | 2790,569        | 20,558              | 3                 | 6,853   | 1,147             | -           |
| CS-563    | 1         | 85,402                                | 2790,569        | 32,676              | 5                 | 6,535   | 1,465             | -           |
|           | 2         | 85,402                                | 2790,569        | 16,338              | 3                 | 5,446   | 2,554             | -           |

Sumber : Analisa penulis

c. Waktu penyelesaian pekerjaan *Recovery* tanah menggunakan *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dumptruck*

Alat berat yang dipakai untuk pekerjaan pembuangan sisa galian adalah *Wheel Loader* yang dikombinasikan dengan *Dump Truck*. Beberapa tipe alat berat yang akan ditinjau adalah : *Wheel Loader* tipe 966-C, 980-F dan *Dump Truck* tipe CWA 10T, CWA 18T, CWA 25T.

Sebagai contoh perhitungan menggunakan *Wheel Loader* tipe 966-C dikombinasikan dengan *Dump Truck* tipe CWA 10T. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{(TP \times n)} (\text{jam})$$

Dimana :

$t$  = Lama waktu penggunaan *Wheel Loader* dan *Dump Truck*.

$V_t$  = Volume pekerjaan =  $2007,604_{(CM)} \times 1,39 = 2790,569_{(LM)} \text{ m}^3$

TP = Taksiran produksi =  $213,366 \text{ m}^3/\text{jam}$

$n$  = 1 *Wheel loader* dan 37 *Dump Truck*

$$t = \frac{2790,569}{(213,366 \times 1)} = 13,079 \text{ jam}$$

Jika asumsi peralatan bekerja 1 hari = 8 jam maka :

$$t = \frac{13,079}{8} = 1,843 \approx 2 \text{ hari}$$

$$t = \frac{13,079}{2} = 6,539 \text{ jam/hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung lamanya alat mengalami *idle time*, yaitu : 8 jam- 6,539 jam = 1,461 jam. Dengan cara yang sama, perhitungan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* tipe yang lain dapat dilihat pada tabel 4.144 sebagai berikut :

Tabel 4.144, Perhitungan waktu penyelesaian dan *idle time Wheel Loader* dan *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada pekerjaan saluran

| Kombinasi |          | Jumlah    |          | Prod. Alat<br>m <sup>3</sup> /jam | Vol. Pek.<br>m <sup>3</sup> | Waktu Penyelesaian |          |        | Idle time<br>jam | Ket.<br>jam |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|-------------|
|           |          | W. loader | D. Truck |                                   |                             | jam                | hari     | jam/hr |                  |             |
| W. loader | D. Truck | a         | b        | c                                 | d                           | e=d/c              | f=e/8jam | g=e/f  | h=8jam-g         | i           |
| 966-C     | CWA 10T  | 1         | 37       | 213,366                           | 2790,569                    | 13,079             | 2        | 6,539  | 1,461            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 22       | 207,613                           | 2790,569                    | 13,441             | 2        | 6,721  | 1,279            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 16       | 207,626                           | 2790,569                    | 13,440             | 2        | 6,720  | 1,280            | -           |
| 980-F     | CWA 10T  | 1         | 53       | 278,543                           | 2790,569                    | 10,018             | 2        | 5,009  | 2,991            | -           |
|           | CWA 18T  | 1         | 27       | 278,531                           | 2790,569                    | 10,019             | 2        | 5,009  | 2,991            | -           |
|           | CWA 25T  | 1         | 22       | 281,080                           | 2790,569                    | 9,928              | 2        | 4,964  | 3,036            | -           |

Sumber : Analisa penulis





#### 4.9 Pemilihan Penggunaan Alat Berat

Analisa biaya penggunaan alat berat ini dihitung berdasarkan biaya sewa. Meskipun pihak kontraktor telah memiliki alat berat yang akan dipakai tapi tetap saja perhitungan analisa biaya penggunaan alat berat dihitung berdasarkan biaya sewa alat.

Analisa biaya alat berat dihitung berdasarkan atas lama waktu pengoperasian alat berat tersebut. Secara keseluruhan perhitungan biaya alat berat dapat dihitung secara terperinci sebagai berikut :

1. Biaya Kepemilikan
  - a. Depresi/penyusutan
  - b. Bunga modal, Asuransi
  - c. Pajak
2. Biaya Operasional
  - a. Bahan bakar
  - b. Pelumas
  - c. Ban
  - d. Perbaikan
  - e. Suku cadang khusus
  - f. Gaji/Upah Operator
3. Biaya Mobilisasi dan Demobilisasi (pada awal dan akhir pelaksanaan proyek)

Selain itu penggunaan alat berat ditentukan berdasarkan tingkat efektifan kerja alat berat tersebut terhadap medan, material dan kondisi kerja. Sehingga harapan terbesar dari penggunaan alat berat ini adalah “Tampilan Alat Terbaik” yaitu kalau produksi alat maksimal dengan biaya operasi alat minimal.

Dalam menentukan pemilihan penggunaan alat berat ditentukan berdasarkan atas tingkat ekonomisnya. Tingkat ekonomis ditinjau berdasarkan atas besarnya biaya yang dikeluarkan dalam penggunaan alat berat tersebut selama proses pembangunan bendung Karaopa.



#### 4.9.1 Pembuatan Jalan Sementara dan Pemeliharaan Jalan Desa untuk Jalan Masuk ke Proyek (*Access Road*)

##### 4.9.1.1 Pekerjaan Pembersihan Lahan (*Land Clearing*) dan *Remove Top Soil*

a. Biaya penggunaan alat berat pada pekerjaan Pembersihan Lahan menggunakan *Bulldozer*.

- Pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon.

Contoh perhitungan biaya penggunaan *Bulldozer* D4H-II dapat dilihat pada perhitungan berikut ini :

##### ➤ Analisa Bahan Bakar dan Pelumas

###### - Solar

Daya standar pada roda gila (*Flywheel*) = 95 Hp

Diasumsikan mesin bekerja pada daya maksimum saat munggsur atau mendorong yaitu :  $\frac{50}{56,7} = 0,88$  menit (dimana : 50 m adalah jarak gusur dan

56,7 m/menit adalah kecepatan saat menggsur), selanjutnya mesin bekerja dengan daya yang tidak lebih dari setengah daya standarnya.

Lama waktu siklus = 1,528 menit (berdasarkan pada analisa produksi *Bulldozer* D4H-II sebelumnya).

Diasumsikan alat bekerja 50 menit dalam 1 jam, sehingga menghasilkan faktor operasi =  $50/60 \times 100 = 83,33$  %. Jumlah perkiraan solar yang diperlukan dapat ditentukan sebagai berikut :

Faktor mesin

$$\text{Saat menggsur} = \frac{0,88}{1,528} = 0,576$$

$$\text{Siklus selanjutnya} = \frac{1,528 - 0,88}{1,528} \times \frac{1}{2} = 0,212$$

$$\text{Faktor total} = 0,576 + 0,212 = 0,788$$

$$\text{Faktor operasi} = 0,810 \times 83,33\% = 0,657$$

Kebutuhan bahan bakar mesin diesel = 0,04 gal/hp-jam

$$\begin{aligned} \text{Solar yang diperlukan} &= \text{faktor operasi} \times \text{Flywheel} \times \text{kbt bhn bkr mesin diesel} \\ &= 0,657 \times 95 \times 0,04 = 2,495 \text{ gal/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dalam 1 hari bekerja 8 jam maka per hari dibutuhkan solar sebesar} \\ = 2,495 \times 8 = 19,964 \text{ gal/hari} = \mathbf{75,593 \text{ liter/hari}} \end{aligned}$$

### - Pelumas

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$q = \frac{dk \times f \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t}$$

Dimana :

q = jumlah pemakaian pelumas

dk = daya kuda standar mesin = 95 Hp (dari spesifikasi alat)

c = kapasitas karter (*Crankcase*) = 4,4 gal (dari spesifikasi alat)

f = faktor operasi = 0,657

t = selang waktu penggantian pelumas = 150 jam

Jadi pemakaian pelumas per jam adalah :

$$q = \frac{95 \times 0,657 \times 0,006}{7,4} + \frac{4,4}{150} = 0,079 \text{ gal/jam}$$

Jika 1 hari = 8 jam kerja maka kebutuhan pelumas per hari

$$= 0,079 \times 8 = 0,640 \text{ gal/hari} = \mathbf{2,422 \text{ liter/hari}}$$

(Sumber : *Ir Rochmanhadi, Dasar-dasar PTM, 1990*)





➤ **Analisa Biaya Pemilikan Alat Berat**

Diketahui :

|  |   |                        |   |
|--|---|------------------------|---|
| Harga alat ( <i>full landed cost</i> ) | = | Rp1.250.000.000        |   |
| Dikurangi biaya ban                    | = | Rp125.000.000          |   |
| <b>Biaya bersih</b>                    | = | <u>Rp1.125.000.000</u> | + |

|                     |   |            |   |
|---------------------|---|------------|---|
| Suku bunga pertahun | = | 15%        |   |
| Pajak               | = | 3%         |   |
| Asuransi            | = | 2%         |   |
| <b>Total</b>        | = | <u>20%</u> | + |

|   |   |         |           |
|---|---|---------|-----------|
| Usia ekonomis                                 | = | 5       | Tahun     |
| Usia ban                                      | = | 5.000   | Jam       |
| Jam operasi alat                              | = | 1400    | Jam/Tahun |
| Dari tabel bunga R,L Peurifoy,1988 (A/P,20,5) | = | 0,33438 |           |

|                                |   |                            |
|--------------------------------|---|----------------------------|
| <b>Biaya pemilikan tahunan</b> | = | Rp1.125.000.000 (A/P,20,5) |
|                                | = | Rp1.125.000.000 x 0,33438  |
|                                | = | <b>Rp376.177.500</b>       |

|                          |   |              |         |       |
|--------------------------|---|--------------|---------|-------|
| <b>Biaya tahunan ban</b> | = | <u>5.000</u> | = 3,571 | Tahun |
|                          |   | 1400         |         |       |

|  |   |                            |
|--|---|----------------------------|
| Dari tabel bunga R,L Peurifoy,1988 (A/P,20,3,57) | = | 0,39432                    |
|  | = | Rp125.000.000 (AP,20,3,57) |
|  | = | Rp125.000.000 x 0,394      |
|  | = | <b>Rp49.290.000</b>        |

|                                |   |                                     |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|
| <b>Biaya Pemilikan per jam</b> | = | <u>Rp376.177.500 + Rp49.290.000</u> |
|                                |   | 1400                                |
|                                | = | <b>Rp303.905,36</b>                 |

|  |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| <b>Biaya pemilikan per hari (1 hari = 8 jam)</b> | = | Rp303.905,36 x 8      |
|  | = | <b>Rp2.431.242,86</b> |

Untuk selanjutnya perhitungan biaya penggunaan alat berat tiap item pekerjaan dapat dilihat dalam tabel perhitungan berikut :

Tabel 4.142, Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 2                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
|           | 2         | 1                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
| D5H-II    | 1         | 2                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
|           | 2         | 1                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
| D6H-II    | 1         | 2                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
|           | 2         | 1                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
| D7H-II    | 1         | 1                   | 0,659            | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
|           | 2         | 1                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
| D8N-II    | 1         | 1                   | 0,659            | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |
|           | 2         | 1                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |

.....Lanjutan Tabel 4.142

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 39,952   | 151,278               | 5,503  | 20,838                | 2000      | 15000    | 615123,063                        |
| 39,952   | 151,278               | 5,503  | 20,838                | 2000      | 15000    | 615123,063                        |
| 51,291   | 194,212               | 7,973  | 30,190                | 2000      | 15000    | 841271,256                        |
| 51,291   | 194,212               | 7,973  | 30,190                | 2000      | 15000    | 841271,256                        |
| 69,873   | 264,576               | 10,910   | 41,310                | 2000      | 15000    | 1148794,756                       |
| 69,873   | 264,576               | 10,910   | 41,310                | 2000      | 15000    | 1148794,756                       |
| 49,064   | 185,782               | 7,799  | 29,530                | 2000      | 15000    | 814519,591                        |
| 90,660   | 343,286               | 15,598   | 59,061                | 2000      | 15000    | 1572482,833                       |
| 65,683   | 248,709               | 8,110  | 30,709                | 2000      | 15000    | 958049,818                        |
| 121,368  | 459,561               | 16,220   | 61,418                | 2000      | 15000    | 1840386,962                       |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.143, Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| D4H-II    | 1         | 2                   | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 2                   | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 2                   | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 1                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 1                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.143

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s            | t=r+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 5339714,286 | 615123,063   | 5954837,349         |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 5339714,286 | 615123,063   | 5954837,349         |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 5578009,143 | 841271,256   | 6419280,399         |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 5578009,143 | 841271,256   | 6419280,399         |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 5744377,143 | 1148794,756  | 6893171,899         |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 5744377,143 | 1148794,756  | 6893171,899         |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 2938516,571 | 814519,591   | 3753036,163         |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 5877033,143 | 1572482,833  | 7449515,976         |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 3049813,714 | 958049,818   | 4007863,532         |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 6099627,429 | 1840386,962  | 7940014,391         |

Sumber : Analisa Penulis

- Pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang.

Tabel 4.144, Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     |  |
| D4H-II    | 1         | 4                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
|           | 2         | 2                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 |  |
| D5H-II    | 1         | 4                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
|           | 2         | 2                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 |  |
| D6H-II    | 1         | 4                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
|           | 2         | 2                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 |  |
| D7H-II    | 1         | 3                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
|           | 2         | 2                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 |  |
| D8N-II    | 1         | 3                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |
|           | 2         | 2                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 |  |

.....Lanjutan Tabel 4.144

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 79,904   | 302,557               | 11,006   | 41,676                | 2000      | 15000    | 1230246,126                       |
| 79,904   | 302,557               | 11,006   | 41,676                | 2000      | 15000    | 1230246,126                       |
| 102,581  | 388,424               | 15,946   | 60,380                | 2000      | 15000    | 1682542,513                       |
| 102,581  | 388,424               | 15,946   | 60,380                | 2000      | 15000    | 1682542,513                       |
| 139,747  | 529,152               | 21,819   | 82,619                | 2000      | 15000    | 2297589,512                       |
| 139,747  | 529,152               | 21,819   | 82,619                | 2000      | 15000    | 2297589,512                       |
| 135,991  | 514,929               | 23,397   | 88,591                | 2000      | 15000    | 2358724,250                       |
| 181,321  | 686,572               | 31,195   | 118,121               | 2000      | 15000    | 3144965,667                       |
| 182,052  | 689,341               | 24,330   | 92,126                | 2000      | 15000    | 2760580,443                       |
| 242,737  | 919,122               | 32,440   | 122,835               | 2000      | 15000    | 3680773,924                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.145, Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada jalan sementara



| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| a         | b         | c                   | d                                  | e              | f                | g         | h            | i                        | j                   | k              |                       |
| D4H-II    | 1         | 4                   | 125000000                          | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 125000000                          | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 4                   | 131000000                          | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 131000000                          | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 4                   | 135000000                          | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 135000000                          | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 3                   | 138000000                          | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 138000000                          | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 3                   | 143000000                          | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 143000000                          | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.144

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s           | t=r+r            |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 10679428,57 | 1230246,126 | 11909674,698     |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 10679428,57 | 1230246,126 | 11909674,698     |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 11156018,29 | 1682542,513 | 12838560,798     |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 11156018,29 | 1682542,513 | 12838560,798     |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 11488754,29 | 2297589,512 | 13786343,798     |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 11488754,29 | 2297589,512 | 13786343,798     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 8815549,714 | 2358724,250 | 11174273,964     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 11754066,29 | 3144965,667 | 14899031,953     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 9149441,143 | 2760580,443 | 11910021,586     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 12199254,86 | 3680773,924 | 15880028,781     |

Sumber : Analisa Penulis

- b. Biaya penggunaan alat berat pada pekerjaan *Remove Top Soil* menggunakan *Bulldozer*

Tabel 4.146, Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil* pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi<br>$j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     |  |
| D4H-II    | 1         | 12                  |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
|           | 2         | 6                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
| D5H-II    | 1         | 8                   | 0,095            | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
|           | 2         | 4                   | 0,096            | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
| D6H-II    | 1         | 5                   | 0,096            | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
|           | 2         | 3                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
| D7H-II    | 1         | 4                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
|           | 2         | 2                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
| D8N-II    | 1         | 3                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |
|           | 2         | 2                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |

.....Lanjutan Tabel 4.146

| Kebutuhan BBM                                      |                     |  |                     | Harga BBM |          | Biaya BBM Total<br>Rp         |
|--|---------------------|--|---------------------|-----------|----------|-------------------------------|
| Solar  |                     | Pelumas  |                     | Solar     | Pelumas  |                               |
| galon  | liter               | galon  | liter               | Rp/liter  | Rp/liter |                               |
| $k=h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l=k \times 3,7865$ | $m=(((d \times j \times 0,006)/7,4)+(e/150)) \times b \times a \times 8$ | $n=m \times 3,7865$ | o         | p        | $q=(l \times o)+(n \times p)$ |
| 239,712  | 907,670             | 33,019   | 125,027             | 2000      | 15000    | 3690738,379                   |
| 239,712  | 907,670             | 33,019   | 125,027             | 2000      | 15000    | 3690738,379                   |
| 207,599  | 786,074             | 31,892   | 120,759             | 2000      | 15000    | 3383535,178                   |
| 206,394  | 781,510             | 31,892   | 120,759             | 2000      | 15000    | 3374407,208                   |
| 176,780  | 669,377             | 27,274   | 103,274             | 2000      | 15000    | 2887861,443                   |
| 209,620  | 793,728             | 32,729   | 123,929             | 2000      | 15000    | 3446384,268                   |
| 181,321  | 686,572             | 31,195   | 118,121             | 2000      | 15000    | 3144965,667                   |
| 181,321  | 686,572             | 31,195   | 118,121             | 2000      | 15000    | 3144965,667                   |
| 182,052  | 689,341             | 24,330   | 92,126              | 2000      | 15000    | 2760580,443                   |
| 242,737  | 919,122             | 32,440   | 122,835             | 2000      | 15000    | 3680773,924                   |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.147, Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil* pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| D4H-II    | 1         | 12                  | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 6                   | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 8                   | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 4                   | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 5                   | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 3                   | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 4                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 3                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.147

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$         | $t=r+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 32038285,71 | 3690738,379 | 35729024,094     |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 32038285,71 | 3690738,379 | 35729024,094     |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 22312036,57 | 3383535,178 | 25695571,750     |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 22312036,57 | 3374407,208 | 25686443,779     |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 14360942,86 | 2887861,443 | 17248804,300     |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 17233131,43 | 3446384,268 | 20679515,696     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 11754066,29 | 3144965,667 | 14899031,953     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 11754066,29 | 3144965,667 | 14899031,953     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 9149441,143 | 2760580,443 | 11910021,586     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 12199254,86 | 3680773,924 | 15880028,781     |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.1.2 Pekerjaan Galian dan Timbunan

Tabel 4.148, Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan galian pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     |  |
| D4H-II    | 1         | 3                   | 0,113            | 95                 | 44                     | 30              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
|           | 2         | 2                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 |  |
| D5H-II    | 1         | 3                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,818  |
|           | 2         | 1                   | 0,793            | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,818  |
| D6H-II    | 1         | 2                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,807  |
|           | 2         | 1                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,807  |
| D7H-II    | 1         | 1                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,801  |
|           | 2         | 1                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,801  |
| D8N-II    | 1         | 1                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |
|           | 2         | 1                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |

.....Lanjutan Tabel 4.148

| Kebutuhan BBM                                      |                     |  |                     | Harga BBM |          | Biaya BBM Total               |
|--|---------------------|--|---------------------|-----------|----------|-------------------------------|
| Solar  |                     | Pelumas  |                     | Solar     | Pelumas  |                               |
| galon  | liter               | galon  | liter               | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                            |
| $k=h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l=k \times 3,7865$ | $m=(((d \times j \times 0,006)/7,4)+(e/150)) \times b \times a \times 8$ | $n=m \times 3,7865$ | o         | p        | $q=(l \times o)+(n \times p)$ |
| 59,840   | 226,585             | 8,236  | 31,186              | 2000      | 15000    | 920959,836                    |
| 97,350   | 368,615             | 11,360   | 43,015              | 2000      | 15000    | 1382449,174                   |
| 94,245   | 356,860             | 12,310   | 46,613              | 2000      | 15000    | 1412917,762                   |
| 65,944   | 249,698             | 8,207  | 31,075              | 2000      | 15000    | 965527,645                    |
| 85,195   | 322,591             | 11,220   | 42,486              | 2000      | 15000    | 1282465,216                   |
| 85,195   | 322,591             | 11,220   | 42,486              | 2000      | 15000    | 1282465,216                   |
| 55,134   | 208,765             | 7,998  | 30,283              | 2000      | 15000    | 871773,773                    |
| 110,268  | 417,531             | 15,995   | 60,566              | 2000      | 15000    | 1743547,546                   |
| 74,188   | 280,911             | 8,384  | 31,745              | 2000      | 15000    | 1038000,931                   |
| 148,375  | 561,822             | 16,768   | 63,491              | 2000      | 15000    | 2076001,862                   |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.149, Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan galian pada jalan sementara



| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| a         | b         | c                   | d                                  | e              | f                | g         | h            | i                        | j                   | k              |                       |
| D4H-II    | 1         | 3                   | 125000000                          | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 125000000                          | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 3                   | 131000000                          | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 131000000                          | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 2                   | 135000000                          | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 135000000                          | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 1                   | 138000000                          | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 138000000                          | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 1                   | 143000000                          | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 143000000                          | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.149

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s           | t=r+r            |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 8009571,429 | 920959,836  | 8930531,265      |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 10679428,57 | 1382449,174 | 12061877,745     |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 8367013,714 | 1412917,762 | 9779931,477      |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 5578009,143 | 965527,645  | 6543536,788      |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 5744377,143 | 1282465,216 | 7026842,358      |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 5744377,143 | 1282465,216 | 7026842,358      |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 2938516,571 | 871773,773  | 3810290,344      |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 5877033,143 | 1743547,546 | 7620580,689      |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 3049813,714 | 1038000,931 | 4087814,645      |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 6099627,429 | 2076001,862 | 8175629,291      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.150, Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 3                   | 0,108            | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 | 0,801  |
|           | 2         | 2                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 | 0,801  |
| D5H-II    | 1         | 3                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,818  |
|           | 2         | 1                   | 0,787            | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,818  |
| D6H-II    | 1         | 2                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,807  |
|           | 2         | 1                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,807  |
| D7H-II    | 1         | 1                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,801  |
|           | 2         | 1                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,801  |
| D8N-II    | 1         | 1                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |
|           | 2         | 1                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |

.....Lanjutan Tabel 4.150

| Kebutuhan BBM  |                       |   |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|---|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas   |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon   | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150)) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 73,998   | 280,194               | 8,520   | 32,261                | 2000      | 15000    | 1044301,344                       |
| 97,350   | 368,615               | 11,360  | 43,015                | 2000      | 15000    | 1382449,174                       |
| 94,245   | 356,860               | 12,310  | 46,613                | 2000      | 15000    | 1412917,762                       |
| 65,921   | 249,608               | 8,207   | 31,075                | 2000      | 15000    | 965349,216                        |
| 85,195   | 322,591               | 11,220  | 42,486                | 2000      | 15000    | 1282465,216                       |
| 85,195   | 322,591               | 11,220  | 42,486                | 2000      | 15000    | 1282465,216                       |
| 55,134   | 208,765               | 7,998   | 30,283                | 2000      | 15000    | 871773,773                        |
| 110,268  | 417,531               | 15,995  | 60,566                | 2000      | 15000    | 1743547,546                       |
| 74,188   | 280,911               | 8,384   | 31,745                | 2000      | 15000    | 1038000,931                       |
| 148,375  | 561,822               | 16,768  | 63,491                | 2000      | 15000    | 2076001,862                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.151 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan pada jalan sementara



| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| a         | b         | c                   | d                                  | e              | f                | g         | h            | i                        | j                   | k              |                       |
| D4H-II    | 1         | 3                   | 125000000                          | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 125000000                          | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 3                   | 131000000                          | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 131000000                          | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 2                   | 135000000                          | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 135000000                          | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 1                   | 138000000                          | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 138000000                          | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 1                   | 143000000                          | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 143000000                          | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.151

| Jam Operasi (jam/thn) | Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                       |                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                       |                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| k                     | l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s           | t=r+r            |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 8009571,429 | 1044301,344 | 9053872,772      |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 10679428,57 | 1382449,174 | 12061877,745     |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 8367013,714 | 1412917,762 | 9779931,477      |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 5578009,143 | 965349,216  | 6543358,358      |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 5744377,143 | 1282465,216 | 7026842,358      |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 5744377,143 | 1282465,216 | 7026842,358      |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 2938516,571 | 871773,773  | 3810290,344      |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 5877033,143 | 1743547,546 | 7620580,689      |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 3049813,714 | 1038000,931 | 4087814,645      |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 6099627,429 | 2076001,862 | 8175629,291      |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.1.3 Pekerjaan Pemadatan Tanah/Land Compacting

Tabel 4.152, Perhitungan biaya BBM *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | h=fx0,833      |
| CS-323    | 1         | 2                   | 1,753            | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   | 1,753            | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-431B   | 1         | 2                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-433B   | 1         | 2                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-563    | 1         | 1                   | 0,887            | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.152

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  |                 |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 50,065          | 189,572      | 1,035                                 | 3,919        | 2000      | 15000    | 437934,610      |
| 45,566          | 172,535      | 1,035                                 | 3,919        | 2000      | 15000    | 403861,042      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                 | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                 | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                 | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                 | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 42,954          | 162,644      | 0,997                                 | 3,776        | 2000      | 15000    | 381921,660      |
| 77,333          | 292,821      | 1,994                                 | 7,551        | 2000      | 15000    | 698910,154      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.153 Perhitungan biaya pemilikan *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah pada jalan sementara



| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| CS-323    | 1         | 2                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-431B   | 1         | 2                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-433B   | 1         | 2                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-563    | 1         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.153

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s          | t=r+s            |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 3319212,571 | 437934,610 | 3757147,181      |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 3319212,571 | 403861,042 | 3723073,614      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 3363500,343 | 486898,610 | 3850398,953      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 3363500,343 | 486898,610 | 3850398,953      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 3375646,171 | 486898,610 | 3862544,782      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 3375646,171 | 486898,610 | 3862544,782      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 1697601,943 | 381921,660 | 2079523,603      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 3395203,886 | 698910,154 | 4094114,039      |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.1.4 Pekerjaan Penghamparan Sirtu

Tabel 4.154, Perhitungan biaya BBM *Motor Grader* untuk pekerjaan penghamparan Sirtu pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| 120G      | 1         | 1                   |                  | 125                | 60                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 130G      | 1         | 1                   |                  | 135                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 12G       | 1         | 1                   |                  | 135                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 140G      | 1         | 1                   |                  | 150                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.154

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 33,333          | 126,216      | 3,876                                 | 14,675       | 2000      | 15000    | 472560,859      |
| 36,000          | 136,313      | 4,730                                 | 17,909       | 2000      | 15000    | 541263,568      |
| 36,000          | 136,313      | 4,730                                 | 17,909       | 2000      | 15000    | 541263,568      |
| 40,000          | 151,459      | 4,811                                 | 18,216       | 2000      | 15000    | 576160,631      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.155 Perhitungan biaya pemilikan *Motor Grader* untuk pekerjaan penghamparan Sirtu pada jalan sementara

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) | Usia Ekonomis Ban (Thn) |
|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|
|           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |                         |
|           | a                   | b   | c              | d                | e         | f            | g                        | h                    | i              | j                     | $k=i/j$                 |
| 120G      | 1                   | 540000000                                   | 75000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 130G      | 1                   | 550000000                                   | 85000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 12G       | 1                   | 568000000                                   | 96000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 140G      | 1                   | 575000000                                   | 98000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  | 3,571                   |

.....Lanjutan Tabel 4.155



| Suku bunga<br>A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan     |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM<br>Rp | Biaya Alat Berat<br>Rp |
|------------------------------|-------------------|----------|-----------------|---------|-------------|-----------------|------------------------|
|                              | Pemilikan<br>(Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |                 |                        |
|                              |                   |          | Rp              | Rp      | Rp          |                 |                        |
| l                            | m=bxh             | n=cxl    | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | r               | s=q+r                  |
| 0,394                        | 180565200         | 29550000 | 150082,286      | 1200658 | 1200658,286 | 472560,859      | 1673219,145            |
| 0,394                        | 183909000         | 33490000 | 155285          | 1242280 | 1242280     | 541263,568      | 1783543,568            |
| 0,394                        | 189927840         | 37824000 | 162679,886      | 1301439 | 1301439,086 | 541263,568      | 1842702,654            |
| 0,394                        | 192268500         | 38612000 | 164914,643      | 1319317 | 1319317,143 | 576160,631      | 1895477,774            |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.1.5 Pekerjaan Pemadatan Sirtu

Tabel 4.156, Perhitungan biaya BBM *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| CS-323    | 1         | 5                   | 0,682            | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 3                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-431B   | 1         | 3                   | 0,295            | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 2                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-433B   | 1         | 3                   | 0,295            | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 2                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-563    | 1         | 3                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   | 1,889            | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.156

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 111,419         | 421,886      | 2,588                                | 9,798        | 2000      | 15000    | 990749,842      |
| 123,200         | 466,495      | 3,105                                | 11,758       | 2000      | 15000    | 1109362,424     |
| 84,609          | 320,371      | 1,979                                | 7,493        | 2000      | 15000    | 753134,981      |
| 108,800         | 411,970      | 2,638                                | 9,991        | 2000      | 15000    | 973797,221      |
| 84,609          | 320,371      | 1,979                                | 7,493        | 2000      | 15000    | 753134,981      |
| 108,800         | 411,970      | 2,638                                | 9,991        | 2000      | 15000    | 973797,221      |
| 116,000         | 439,232      | 2,991                                | 11,327       | 2000      | 15000    | 1048365,230     |
| 86,463          | 327,393      | 1,994                                | 7,551        | 2000      | 15000    | 768052,629      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.157 Perhitungan biaya pemilikan *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |
| CS-323    | 1         | 5                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 3                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-431B   | 1         | 3                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-433B   | 1         | 3                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-563    | 1         | 3                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |



.....Lanjutan Tabel 4.157

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s           | t=r+s            |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 8298031,429 | 990749,842  | 9288781,270      |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 9957637,714 | 1109362,424 | 11067000,138     |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 5045250,514 | 753134,981  | 5798385,496      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 6727000,686 | 973797,221  | 7700797,906      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 5063469,257 | 753134,981  | 5816604,239      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 6751292,343 | 973797,221  | 7725089,564      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 5092805,829 | 1048365,230 | 6141171,059      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 3395203,886 | 768052,629  | 4163256,515      |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.1.6 Pembuangan Sisa Galian

Tabel 4.158, Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,289              | 0,040                 | 0,467                                    |
| 980-F     | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,295              | 0,040                 | 0,470                                    |

.....Lanjutan Tabel 4.158

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  |                 |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdxgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 25,414          | 96,232       | 3,288                                | 12,452       | 2000      | 15000    | 379241,662      |
| 41,326          | 156,481      | 3,771                                | 14,279       | 2000      | 15000    | 527146,665      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.159 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada jalan sementara

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) | Usia Ekonomis Ban (Thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |                         |
|           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |                         |
| 966-C     | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 980-F     | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |

.....Lanjutan Tabel 4.159

| Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| l                         | m=bxh          | n=cxl    | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 0,394                     | 377849400      | 41370000 | 299442,429      | 2395539 | 2395539,429 | 379241,662   | 2774781,090         |
| 0,394                     | 382865100      | 42946000 | 304150,786      | 2433206 | 2433206,286 | 527146,665   | 2960352,951         |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.160, Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi<br>$j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     |  |
| 966-C     | CWA 10T   | 24                  | 1                | 95                 | 35                     | 1988,81          | 220,00                   | 20,628             | 0,040                 | 0,599  |
|           | CWA 18T   | 15                  | 1                | 120                | 50                     | 1988,81          | 220,00                   | 21,206             | 0,040                 | 0,594  |
|           | CWA 25T   | 11                  | 1                | 165                | 75                     | 1988,81          | 220,00                   | 21,794             | 0,040                 | 0,589  |
| 980-F     | CWA 10T   | 35                  | 1                | 95                 | 35                     | 1988,81          | 220,00                   | 20,351             | 0,040                 | 0,602  |
|           | CWA 18T   | 18                  | 1                | 120                | 50                     | 1988,81          | 220,00                   | 30,941             | 0,040                 | 0,538  |
|           | CWA 25T   | 15                  | 1                | 165                | 75                     | 1988,81          | 220,00                   | 21,237             | 0,040                 | 0,594  |



.....Lanjutan Tabel 4.160

| Kebutuhan BBM |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|---------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon         | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hdxdgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(nxp)$ |
| 437,208       | 1655,488     | 53,662                               | 203,192      | 2000      | 15000    | 6358861,386     |
| 342,297       | 1296,109     | 46,938                               | 177,732      | 2000      | 15000    | 5258206,213     |
| 342,367       | 1296,372     | 50,940                               | 192,884      | 2000      | 15000    | 5486000,299     |
| 640,239       | 2424,266     | 78,311                               | 296,525      | 2000      | 15000    | 9296409,710     |
| 372,130       | 1409,071     | 55,543                               | 210,314      | 2000      | 15000    | 5972855,753     |
| 470,454       | 1781,373     | 69,536                               | 263,299      | 2000      | 15000    | 7512229,580     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.161 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada jalan sementara

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |      |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                    | j              | k                     |      |
| 966-C     | CWA 10T   | 24                  | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 15                  | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 11                  | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 35                  | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 18                  | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 15                  | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

.....Lanjutan Tabel 4.161

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P, 20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |              | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|
|                         |                            | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total        |              |                     |
|                         |                            |                |          | Rp              | Rp          | Rp           |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                        | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$      | $s$          | $t=r+s$             |
| 3,571                   | 0,394                      | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 12708672,000 | 6358861,386  | 19067533,386        |
| 3,571                   | 0,394                      | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 9131139,429  | 5258206,213  | 14389345,641        |
| 3,571                   | 0,394                      | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 7167530,857  | 5486000,299  | 12653531,156        |
| 3,571                   | 0,394                      | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 18533480,000 | 9296409,710  | 27829889,710        |
| 3,571                   | 0,394                      | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 10957367,314 | 5972855,753  | 16930223,067        |
| 3,571                   | 0,394                      | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 9773905,714  | 7512229,580  | 17286135,295        |

Sumber : Analisa Penulis

## 4.9.2 Tahap-Tahap Pekerjaan Tanah Pada Bendung

### 4.9.2.1 Pekerjaan Perintisan dan Pembersihan Lahan (*land clearing*)

- Pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon.

Tabel 4.162, Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 16                  |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
|           | 2         | 8                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
| D5H-II    | 1         | 16                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
|           | 2         | 8                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
| D6H-II    | 1         | 16                  |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
|           | 2         | 8                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
| D7H-II    | 1         | 10                  |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
|           | 2         | 5                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
| D8N-II    | 1         | 10                  |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |
|           | 2         | 5                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |





.....Lanjutan Tabel 4.162

| Kebutuhan BBM                                      |                     |   |                     | Harga BBM |          | Biaya BBM                     |
|--|---------------------|---|---------------------|-----------|----------|-------------------------------|
| Solar  |                     | Pelumas   |                     | Solar     | Pelumas  | Total                         |
| galon  | liter               | galon   | liter               | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                            |
| $k=h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l=k \times 3,7865$ | $m=((d \times j \times 0,006)/7,4)+(e/150)) \times b \times a \times 8$ | $n=m \times 3,7865$ | o         | p        | $q=(l \times o)+(n \times p)$ |
| 319,616  | 1210,227            | 44,025  | 166,702             | 2000      | 15000    | 4920984,506                   |
| 319,616  | 1210,227            | 44,025  | 166,702             | 2000      | 15000    | 4920984,506                   |
| 410,325  | 1553,697            | 63,784  | 241,518             | 2000      | 15000    | 6730170,051                   |
| 410,325  | 1553,697            | 63,784  | 241,518             | 2000      | 15000    | 6730170,051                   |
| 558,988  | 2116,607            | 87,277  | 330,476             | 2000      | 15000    | 9190358,047                   |
| 558,988  | 2116,607            | 87,277  | 330,476             | 2000      | 15000    | 9190358,047                   |
| 453,302  | 1716,429            | 77,989  | 295,304             | 2000      | 15000    | 7862414,167                   |
| 453,302  | 1716,429            | 77,989  | 295,304             | 2000      | 15000    | 7862414,167                   |
| 606,841  | 2297,805            | 81,101  | 307,088             | 2000      | 15000    | 9201934,810                   |
| 606,841  | 2297,805            | 81,101  | 307,088             | 2000      | 15000    | 9201934,810                   |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.163 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |
| D4H-II    | 1         | 16                  | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 8                   | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 16                  | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 8                   | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 16                  | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 8                   | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 10                  | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 5                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 10                  | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 5                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.162

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$         | $t=r+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 42717714,29 | 4920984,506 | 47638698,791     |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 42717714,29 | 4920984,506 | 47638698,791     |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 44624073,14 | 6730170,051 | 51354243,194     |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 44624073,14 | 6730170,051 | 51354243,194     |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 45955017,14 | 9190358,047 | 55145375,190     |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 45955017,14 | 9190358,047 | 55145375,190     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 49385165,71 | 7862414,167 | 37247579,881     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 49385165,71 | 7862414,167 | 37247579,881     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 30498137,14 | 9201934,810 | 39700071,953     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 30498137,14 | 9201934,810 | 39700071,953     |

Sumber : Analisa Penulis

- Pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang.

Tabel 4.163 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 33                  |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657                                    |
|           | 2         | 17                  |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657                                    |
| D5H-II    | 1         | 33                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668                                    |
|           | 2         | 17                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668                                    |
| D6H-II    | 1         | 33                  |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662                                    |
|           | 2         | 17                  |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662                                    |
| D7H-II    | 1         | 25                  | 0,028            | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659                                    |
|           | 2         | 13                  |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659                                    |
| D8N-II    | 1         | 25                  | 0,028            | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665                                    |
|           | 2         | 13                  |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665                                    |

.....Lanjutan Tabel 4.163



| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  |                 |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdxgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 659,208         | 2496,093     | 90,802                               | 343,823      | 2000      | 15000    | 10149530,543    |
| 679,184         | 2571,732     | 93,554                               | 354,242      | 2000      | 15000    | 10457092,074    |
| 846,296         | 3204,500     | 131,555                              | 498,132      | 2000      | 15000    | 13880975,730    |
| 871,941         | 3301,606     | 135,541                              | 513,227      | 2000      | 15000    | 14301611,358    |
| 1152,912        | 4365,502     | 180,010                              | 681,607      | 2000      | 15000    | 18955113,473    |
| 1187,849        | 4497,790     | 185,465                              | 702,262      | 2000      | 15000    | 19529510,851    |
| 1137,222        | 4306,092     | 194,971                              | 738,259      | 2000      | 15000    | 19686072,932    |
| 1178,586        | 4462,716     | 202,770                              | 767,790      | 2000      | 15000    | 20442276,834    |
| 1522,413        | 5764,618     | 202,752                              | 767,721      | 2000      | 15000    | 23045048,612    |
| 1577,788        | 5974,293     | 210,862                              | 798,430      | 2000      | 15000    | 23925030,506    |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.164 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a         | b                   | c   | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |
| D4H-II    | 1         | 33                  | 125000000                                   | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 17                  | 125000000                                   | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 33                  | 131000000                                   | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 17                  | 131000000                                   | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 33                  | 135000000                                   | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 17                  | 135000000                                   | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 25                  | 138000000                                   | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 13                  | 138000000                                   | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 25                  | 143000000                                   | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 13                  | 143000000                                   | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.164

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM    | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                  |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s            | t=r+r            |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 88105285,71 | 10149530,543 | 98254816,257     |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 90775142,86 | 10457092,074 | 101232234,932    |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 92037150,86 | 13880975,730 | 105918126,587    |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 94826155,43 | 14301611,358 | 109127766,787    |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 94782222,86 | 18955113,473 | 113737336,330    |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 97654411,43 | 19529510,851 | 117183922,279    |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 73462914,29 | 19686072,932 | 93148987,218     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 76401430,86 | 20442276,834 | 96843707,691     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 76245342,86 | 23045048,612 | 99290391,469     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 79295156,57 | 23925030,506 | 103220187,077    |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.2 Pekerjaan Kosrekan (*Remove Top Soil*)

Tabel 4.165 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 102                 |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
|           | 2         | 51                  |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
| D5H-II    | 1         | 74                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
|           | 2         | 37                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
| D6H-II    | 1         | 46                  |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
|           | 2         | 23                  |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
| D7H-II    | 1         | 34                  |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
|           | 2         | 17                  |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
| D8N-II    | 1         | 22                  |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |
|           | 2         | 11                  |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |

.....Lanjutan Tabel 4.165



| Kebutuhan BBM |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|---------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  |                 |
| galon         | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdxgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 2037,553      | 7715,195     | 280,662                              | 1062,726     | 2000      | 15000    | 31371276,223    |
| 2037,553      | 7715,195     | 280,662                              | 1062,726     | 2000      | 15000    | 31371276,223    |
| 1897,755      | 7185,849     | 295,001                              | 1117,023     | 2000      | 15000    | 31127036,485    |
| 1897,755      | 7185,849     | 295,001                              | 1117,023     | 2000      | 15000    | 31127036,485    |
| 1607,090      | 6085,246     | 250,923                              | 950,119      | 2000      | 15000    | 26422279,386    |
| 1607,090      | 6085,246     | 250,923                              | 950,119      | 2000      | 15000    | 26422279,386    |
| 1541,228      | 5835,860     | 265,161                              | 1004,033     | 2000      | 15000    | 26732208,168    |
| 1541,228      | 5835,860     | 265,161                              | 1004,033     | 2000      | 15000    | 26732208,168    |
| 1335,051      | 5055,171     | 178,422                              | 675,594      | 2000      | 15000    | 20244256,582    |
| 1335,051      | 5055,171     | 178,422                              | 675,594      | 2000      | 15000    | 20244256,582    |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.166 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |
| D4H-II    | 1         | 102                 | 125000000                          | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 51                  | 125000000                          | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 74                  | 131000000                          | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 37                  | 131000000                          | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 46                  | 135000000                          | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 23                  | 135000000                          | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 34                  | 138000000                          | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 17                  | 138000000                          | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 22                  | 143000000                          | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 11                  | 143000000                          | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.166

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$          | $t=r+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 272325428,6 | 31371276,223 | 303696704,795       |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 272325428,6 | 31371276,223 | 303696704,795       |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 206386338,3 | 31127036,485 | 237513374,771       |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 206386338,3 | 31127036,485 | 237513374,771       |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 132120674,3 | 26422279,386 | 158542953,672       |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 132120674,3 | 26422279,386 | 158542953,672       |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 99909563,43 | 26732208,168 | 126641771,596       |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 99909563,43 | 26732208,168 | 126641771,596       |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 67095901,71 | 20244256,582 | 87340158,296        |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 67095901,71 | 20244256,582 | 87340158,296        |

Sumber : Analisa Penulis



#### 4.9.2.3 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Untuk Saluran Pengelak



Tabel 4.167 Perhitungan biaya BBM *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Waktu (gali+buang+putar) (mnt) | Waktu Siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                                      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                              | g                  | h                     | $i = ((f/g) + (((g-f)/g) \times 0,5)) \times 0,833$ |
| 219D-LC   | 1         | 33                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 27                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 25                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 225D-LC   | 1         | 23                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 19                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 17                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 235C      | 1         | 14                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 16                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 16                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 245B-II   | 1         | 11                  |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 13                  |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 12                  |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $j = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $k = l \times 3,7865$ | $l = (((d \times j \times 0,006) / 7,4) + (e / 150)) \times b \times a \times 8$ | $m = l \times 3,7865$ | n         | o        | $p = (k \times n) + (m \times o)$ |
| 741,677  | 2808,361              | 92,474   | 350,153               | 2000      | 15000    | 10869014,243                      |
| 606,827  | 2297,750              | 75,661   | 286,489               | 2000      | 15000    | 8892829,835                       |
| 561,877  | 2127,546              | 70,056   | 265,267               | 2000      | 15000    | 8234101,700                       |
| 652,960  | 2472,433              | 92,969   | 352,027               | 2000      | 15000    | 10225272,733                      |
| 539,402  | 2042,444              | 76,800   | 290,805               | 2000      | 15000    | 8446964,432                       |
| 482,623  | 1827,450              | 68,716   | 260,194               | 2000      | 15000    | 7557810,281                       |
| 546,499  | 2069,319              | 77,531   | 293,571               | 2000      | 15000    | 8542205,400                       |
| 624,570  | 2364,936              | 88,607   | 335,510               | 2000      | 15000    | 9762520,458                       |
| 624,570  | 2364,936              | 88,607   | 335,510               | 2000      | 15000    | 9762520,458                       |
| 559,511  | 2118,588              | 87,021   | 329,507               | 2000      | 15000    | 9179776,577                       |
| 661,240  | 2503,786              | 102,844  | 389,417               | 2000      | 15000    | 10848826,863                      |
| 610,376  | 2311,187              | 94,932   | 359,462               | 2000      | 15000    | 10014301,720                      |

Tabel 4.168 Perhitungan biaya pemilikan *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) | Usia Ekonomis Ban (Thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |                         |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     | k=i/j                   |
| 219D-LC   | 33                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 27                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 25                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 225D-LC   | 23                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 19                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 17                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 235C      | 14                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 16                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 16                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 245B-II   | 11                  | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 13                  | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 12                  | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |

.....Lanjutan Tabel 4.168

| Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 0,394                     | 474819600      | 49250000  | 374335,429      | 2994683 | 98824553,14 | 10869014,243 | 109693567,386       |
| 1,394                     | 474819600      | 174250000 | 463621,143      | 3708969 | 100142166,9 | 8892829,835  | 109034996,693       |
| 2,394                     | 474819600      | 299250000 | 552906,857      | 4423255 | 110581371,4 | 8234101,700  | 118815473,128       |
| 0,394                     | 484851000      | 50038000  | 382063,571      | 3056509 | 70299697,14 | 10225272,733 | 80524969,876        |
| 1,394                     | 484851000      | 177038000 | 472777,857      | 3782223 | 71862234,29 | 8446964,432  | 80309198,717        |
| 2,394                     | 484851000      | 304038000 | 563492,143      | 4507937 | 76634931,43 | 7557810,281  | 84192741,709        |
| 0,394                     | 494882400      | 51220000  | 390073,143      | 3120585 | 43688192    | 8542205,400  | 52230397,400        |
| 1,394                     | 494882400      | 181220000 | 482930,286      | 3863442 | 61815076,57 | 9762520,458  | 71577597,029        |
| 2,394                     | 494882400      | 311220000 | 575787,429      | 4606299 | 73700790,86 | 9762520,458  | 83463311,315        |
| 0,394                     | 504913800      | 52796000  | 398364,143      | 3186913 | 35056044,57 | 9179776,577  | 44235821,148        |
| 1,394                     | 504913800      | 186796000 | 494078,429      | 3952627 | 51384156,57 | 10848826,863 | 62232983,435        |
| 2,394                     | 504913800      | 320796000 | 589792,714      | 4718342 | 56620100,57 | 10014301,720 | 66634402,291        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.169 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kanan pada pekerjaan bendung



| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Waktu (gali+buang+putar) (mnt) | Waktu Siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi  |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                              | g                  | h                     |   |
| 219D-LC   | 1         | 88                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | $i=((f/g)+(((g-f)/g) \times 0,5) \times 0,833$<br>0,739 |
|           | 1         | 74                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 |   |
|           | 1         | 68                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 |   |
| 225D-LC   | 1         | 63                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 51                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 |   |
|           | 1         | 45                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 |   |
| 235C      | 1         | 37                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 42                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 |   |
|           | 1         | 38                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 |   |
| 245B-II   | 1         | 30                  |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 34                  |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 |   |
|           | 1         | 31                  |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 |   |

.....Lanjutan Tabel 4.169

| Kebutuhan BBM          |              |   |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total<br>Rp |
|------------------------|--------------|---|--------------|-----------|----------|-----------------------|
| Solar                  |              | Pelumas   |              | Solar     | Pelumas  |                       |
| galon                  | liter        | galon   | liter        | Rp/liter  | Rp/liter |                       |
| $j=hxdxg \times axbx8$ | $k=lx3,7865$ | $l=(((dxj \times 0,006)/7,4)+(e/150)) \times bxax8$ | $m=lx3,7865$ | n         | o        | $p=(kxn)+(mxo)$       |
| 1977,806               | 7488,963     | 246,597   | 933,741      | 2000      | 15000    | 28984037,982          |
| 1663,155               | 6297,537     | 207,366   | 785,191      | 2000      | 15000    | 24372941,031          |
| 1528,305               | 5786,926     | 190,552   | 721,527      | 2000      | 15000    | 22396756,623          |
| 1788,542               | 6772,316     | 254,654   | 964,248      | 2000      | 15000    | 28008355,747          |
| 1447,868               | 5482,351     | 206,149   | 780,582      | 2000      | 15000    | 22673430,843          |
| 1277,530               | 4837,368     | 181,896   | 688,749      | 2000      | 15000    | 20005968,391          |
| 1444,319               | 5468,914     | 204,903   | 775,867      | 2000      | 15000    | 22575828,558          |
| 1639,497               | 6207,956     | 232,593   | 880,714      | 2000      | 15000    | 25626616,201          |
| 1483,355               | 5616,722     | 210,441   | 796,836      | 2000      | 15000    | 23185986,087          |
| 1525,939               | 5777,968     | 237,331   | 898,655      | 2000      | 15000    | 25035754,300          |
| 1729,397               | 6548,364     | 268,975   | 1018,475     | 2000      | 15000    | 28373854,873          |
| 1576,804               | 5970,567     | 245,242   | 928,610      | 2000      | 15000    | 25870279,443          |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.170 Perhitungan biaya pemilikan *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) | Usia Ekonomis Ban (Thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |                         |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     | k=i/j                   |
| 219D-LC   | 88                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 74                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 68                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 225D-LC   | 63                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 51                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 45                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 235C      | 37                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 42                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 38                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 245B-II   | 30                  | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 34                  | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 31                  | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |

.....Lanjutan Tabel 4.170

| Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 0,394                     | 474819600      | 49250000  | 374335,429      | 2994683 | 263532141,7 | 28984037,982 | 292516179,697       |
| 1,394                     | 474819600      | 174250000 | 463621,143      | 3708969 | 274463716,6 | 24372941,031 | 298836657,602       |
| 2,394                     | 474819600      | 299250000 | 552906,857      | 4423255 | 300781330,3 | 22396756,623 | 323178086,908       |
| 0,394                     | 484851000      | 50038000  | 382063,571      | 3056509 | 192560040   | 28008355,747 | 220568395,747       |
| 1,394                     | 484851000      | 177038000 | 472777,857      | 3782223 | 192893365,7 | 22673430,843 | 215566796,557       |
| 2,394                     | 484851000      | 304038000 | 563492,143      | 4507937 | 202857171,4 | 20005968,391 | 222863139,819       |
| 0,394                     | 494882400      | 51220000  | 390073,143      | 3120585 | 115461650,3 | 22575828,558 | 138037478,844       |
| 1,394                     | 494882400      | 181220000 | 482930,286      | 3863442 | 162264576   | 25626616,201 | 187891192,201       |
| 2,394                     | 494882400      | 311220000 | 575787,429      | 4606299 | 175039378,3 | 23185986,087 | 198225364,372       |
| 0,394                     | 504913800      | 52796000  | 398364,143      | 3186913 | 95607394,29 | 25035754,300 | 120643148,585       |
| 1,394                     | 504913800      | 186796000 | 494078,429      | 3952627 | 134389332,6 | 28373854,873 | 162763187,444       |
| 2,394                     | 504913800      | 320796000 | 589792,714      | 4718342 | 146268593,1 | 25870279,443 | 172138872,586       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.171 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kiri pada pekerjaan bendung



| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |  |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|----------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     |                |  |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 33               |                    | 95                     | 35               | 30,00                    | 66,67              | 5,510                 | 0,040          | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
|           | CWA 18T   | 2                   | 27               |                    | 120                    | 50               | 30,00                    | 66,67              | 8,110                 | 0,040          | 0,451  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 25               |                    | 165                    | 75               | 30,00                    | 66,67              | 10,710                | 0,040          | 0,440  |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 23               |                    | 95                     | 35               | 30,00                    | 66,67              | 4,210                 | 0,040          | 0,434  |
|           | CWA 18T   | 2                   | 19               |                    | 120                    | 50               | 30,00                    | 66,67              | 5,510                 | 0,040          | 0,461  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 17               |                    | 165                    | 75               | 30,00                    | 66,67              | 7,243                 | 0,040          | 0,451  |
| 235C      | CWA 10T   | 3                   | 14               |                    | 95                     | 35               | 30,00                    | 66,67              | 3,776                 | 0,040          | 0,443  |
|           | CWA 18T   | 2                   | 16               |                    | 120                    | 50               | 30,00                    | 66,67              | 5,076                 | 0,040          | 0,466  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 16               |                    | 165                    | 75               | 30,00                    | 66,67              | 5,943                 | 0,040          | 0,454  |
| 245B-II   | CWA 10T   | 3                   | 11               |                    | 95                     | 35               | 30,00                    | 66,67              | 3,343                 | 0,040          | 0,448  |
|           | CWA 18T   | 2                   | 13               |                    | 120                    | 50               | 30,00                    | 66,67              | 4,210                 | 0,040          | 0,473  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 12               |                    | 165                    | 75               | 30,00                    | 66,67              | 4,643                 | 0,040          | 0,461  |

.....Lanjutan Tabel 4.171

| Kebutuhan BBM |              |   |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|---------------|--------------|---|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                                     |              | Solar     | Pelumas  |                 |
| galon         | liter        | galon                                       | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdxgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150)) \times bxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 904,236       | 3423,891     | 141,529                                     | 535,900      | 2000      | 15000    | 14886281,167    |
| 911,902       | 3452,917     | 162,484                                     | 615,248      | 2000      | 15000    | 16134546,706    |
| 1146,170      | 4339,974     | 223,233                                     | 845,272      | 2000      | 15000    | 21359034,566    |
| 644,918       | 2441,982     | 98,939                                      | 374,634      | 2000      | 15000    | 10503470,893    |
| 657,626       | 2490,102     | 114,664                                     | 434,174      | 2000      | 15000    | 11492810,303    |
| 794,438       | 3008,141     | 152,103                                     | 575,940      | 2000      | 15000    | 14655379,067    |
| 595,373       | 2254,382     | 90,468                                      | 342,559      | 2000      | 15000    | 9647140,887     |
| 557,366       | 2110,464     | 96,631                                      | 365,894      | 2000      | 15000    | 9709344,261     |
| 757,273       | 2867,416     | 143,350                                     | 542,795      | 2000      | 15000    | 13876761,303    |
| 474,245       | 1795,729     | 71,213                                      | 269,648      | 2000      | 15000    | 7636182,344     |
| 460,445       | 1743,475     | 78,667                                      | 297,871      | 2000      | 15000    | 7955019,896     |
| 579,148       | 2192,944     | 107,739                                     | 407,956      | 2000      | 15000    | 10505222,026    |

Tabel 4.172 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |      |
|           |           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                | d    |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 33                                 | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 27                                 | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 25                                 | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 23                                 | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 19                                 | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 17                                 | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
| 235C      | CWA 10T   | 3                   | 14                                 | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 16                                 | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 16                                 | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
| 245B-II   | CWA 10T   | 3                   | 11                                 | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 13                                 | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 12                                 | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |

...Lanjutan Tabel 4.172

| Jam Operasi (jam/thn) | Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |              |              | Biaya BBM    | Biaya Alat Berat |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
|                       |                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari      | Total        |              |                  |
|                       |                         |                           |                |           | Rp              | Rp           | Rp           |              |                  |
| k                     | l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm     | p=(n+o)/k       | q=px8        | r=bxqxa      | s            | t=r+s            |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,000   | 34948848,000 | 14886281,167 | 49835129,167     |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 32872101,943 | 16134546,706 | 49006648,649     |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 32579685,714 | 21359034,566 | 53938720,281     |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,0000  | 24358288,000 | 10503470,893 | 34861758,893     |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 23132219,886 | 11492810,303 | 34625030,189     |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 22154186,286 | 14655379,067 | 36809565,353     |
| 1400                  | 3,571                   | 1,394                     | 76907400       | 55760000  | 94762,429       | 758099,4286  | 31840176,000 | 9647140,887  | 41487316,887     |
| 1400                  | 3,571                   | 1,394                     | 80919960       | 90610000  | 122521,4        | 980171,2000  | 31365478,400 | 9709344,261  | 41074822,661     |
| 1400                  | 3,571                   | 1,394                     | 85266900       | 101762000 | 133592,0714     | 1068736,571  | 34199570,286 | 13876761,303 | 48076331,588     |
| 1400                  | 3,571                   | 2,394                     | 76907400       | 95760000  | 123333,857      | 986670,8571  | 32560138,286 | 7636182,344  | 40196320,630     |
| 1400                  | 3,571                   | 2,394                     | 80919960       | 155610000 | 168949,9714     | 1351599,7714 | 35141594,057 | 7955019,896  | 43096613,953     |
| 1400                  | 3,571                   | 2,394                     | 85266900       | 174762000 | 185734,9286     | 1485879,429  | 35661106,286 | 10505222,026 | 46166328,312     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.173 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kanan pada pekerjaan bendung



| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |       |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|-------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |       |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 88               |                    | 95                     | 35               | 30,00                    | 66,67              | 5,510                 | 0,040  | 0,451 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 74               |                    | 120                    | 50               | 30,00                    | 66,67              | 8,110                 | 0,040  | 0,440 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 68               |                    | 165                    | 75               | 30,00                    | 66,67              | 10,710                | 0,040  | 0,434 |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 63               |                    | 95                     | 35               | 30,00                    | 66,67              | 4,210                 | 0,040  | 0,461 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 51               |                    | 120                    | 50               | 30,00                    | 66,67              | 5,510                 | 0,040  | 0,451 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 45               |                    | 165                    | 75               | 30,00                    | 66,67              | 7,243                 | 0,040  | 0,443 |
| 235C      | CWA 10T   | 3                   | 37               |                    | 95                     | 35               | 30,00                    | 66,67              | 3,776                 | 0,040  | 0,466 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 42               |                    | 120                    | 50               | 30,00                    | 66,67              | 5,076                 | 0,040  | 0,454 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 38               |                    | 165                    | 75               | 30,00                    | 66,67              | 5,943                 | 0,040  | 0,448 |
| 245B-II   | CWA 10T   | 3                   | 30               |                    | 95                     | 35               | 30,00                    | 66,67              | 3,343                 | 0,040  | 0,473 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 34               |                    | 120                    | 50               | 30,00                    | 66,67              | 4,210                 | 0,040  | 0,461 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 31               |                    | 165                    | 75               | 30,00                    | 66,67              | 4,643                 | 0,040  | 0,457 |

.....Lanjutan Tabel 4.173

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 2411,297   | 9130,375              | 377,411  | 1429,067              | 2000      | 15000    | 39696749,779                      |
| 2499,287   | 9463,549              | 445,328  | 1686,234              | 2000      | 15000    | 44220609,490                      |
| 3117,583   | 11804,729             | 607,194  | 2299,141              | 2000      | 15000    | 58096574,021                      |
| 1766,515   | 6688,908              | 271,008  | 1026,171              | 2000      | 15000    | 28770376,794                      |
| 1765,208   | 6683,959              | 307,781  | 1165,414              | 2000      | 15000    | 30849122,393                      |
| 2102,925   | 7962,726              | 402,627  | 1524,547              | 2000      | 15000    | 38793650,472                      |
| 1573,487   | 5958,008              | 239,095  | 905,333               | 2000      | 15000    | 25496015,202                      |
| 1463,084   | 5539,969              | 253,657  | 960,473               | 2000      | 15000    | 25487028,685                      |
| 1798,524   | 6810,113              | 340,457  | 1289,139              | 2000      | 15000    | 32957308,094                      |
| 1293,396   | 4897,442              | 194,217  | 735,404               | 2000      | 15000    | 20825951,848                      |
| 1204,241   | 4559,857              | 205,744  | 779,048               | 2000      | 15000    | 20805436,651                      |
| 1496,133   | 5665,106              | 278,327  | 1053,885              | 2000      | 15000    | 27138490,234                      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.174 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian tanah biasa saluran pengelak kann pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |      |
|           |           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                | d    |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 88                                 | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 74                                 | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 68                                 | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 63                                 | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 51                                 | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 45                                 | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
| 235C      | CWA 10T   | 3                   | 37                                 | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 42                                 | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 38                                 | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
| 245B-II   | CWA 10T   | 3                   | 30                                 | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 34                                 | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 31                                 | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000 |

.....Lanjutan Tabel 4.174

| Jam Operasi (jam/thn) | Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |              |              | Biaya BBM    | Biaya Alat Berat |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
|                       |                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari      | Total        |              |                  |
|                       |                         |                           |                |           | Rp              | Rp           | Rp           |              |                  |
| k                     | l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm     | p=(n+o)/k       | q=px8        | r=bxq        | s            | t=r+s            |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,000   | 93196928,000 | 39696749,779 | 132893677,779    |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 90093909,029 | 44220609,490 | 134314518,518    |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 88616745,143 | 58096574,021 | 146713319,164    |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,0000  | 66720528,000 | 28770376,794 | 95490904,794     |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 62091748,114 | 30849122,393 | 92940870,508     |
| 1400                  | 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 58643434,286 | 38793650,472 | 97437084,758     |
| 1400                  | 3,571                   | 1,394                     | 76907400       | 55760000  | 94762,429       | 758099,4286  | 84149036,571 | 25496015,202 | 109645051,773    |
| 1400                  | 3,571                   | 1,394                     | 80919960       | 90610000  | 122521,4        | 980171,2000  | 82334380,800 | 25487028,685 | 107821409,485    |
| 1400                  | 3,571                   | 1,394                     | 85266900       | 101762000 | 133592,0714     | 1068736,571  | 81223979,429 | 32957308,094 | 114181287,522    |
| 1400                  | 3,571                   | 2,394                     | 76907400       | 95760000  | 123333,857      | 986670,8571  | 88800377,143 | 20825951,848 | 109626328,991    |
| 1400                  | 3,571                   | 2,394                     | 80919960       | 155610000 | 168949,9714     | 1351599,7714 | 91908784,457 | 20805436,651 | 112714221,108    |
| 1400                  | 3,571                   | 2,394                     | 85266900       | 174762000 | 185734,9286     | 1485879,429  | 92124524,571 | 27138490,234 | 119263014,805    |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.4 Timbunan Cofferdam

Tabel 4.175 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan *Up-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 15                  |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
|           | 2         | 8                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
| D5H-II    | 1         | 11                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
|           | 2         | 6                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
| D6H-II    | 1         | 7                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
|           | 2         | 4                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
| D7H-II    | 1         | 5                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
|           | 2         | 3                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
| D8N-II    | 1         | 4                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |
|           | 2         | 2                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |

.....Lanjutan Tabel 4.175

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 299,640  | 1134,588              | 41,274   | 156,283               | 2000      | 15000    | 4613422,974                       |
| 319,616  | 1210,227              | 44,025   | 166,702               | 2000      | 15000    | 4920984,506                       |
| 282,099  | 1068,167              | 43,852   | 166,044               | 2000      | 15000    | 4626991,910                       |
| 307,744  | 1165,273              | 47,838   | 181,139               | 2000      | 15000    | 5047627,538                       |
| 244,557  | 926,016               | 38,184   | 144,583               | 2000      | 15000    | 4020781,646                       |
| 279,494  | 1058,304              | 43,639   | 165,238               | 2000      | 15000    | 4595179,024                       |
| 226,651  | 858,215               | 38,994   | 147,652               | 2000      | 15000    | 3931207,084                       |
| 271,981  | 1029,858              | 46,793   | 177,182               | 2000      | 15000    | 4717448,500                       |
| 242,737  | 919,122               | 32,440   | 122,835               | 2000      | 15000    | 3680773,924                       |
| 242,737  | 919,122               | 32,440   | 122,835               | 2000      | 15000    | 3680773,924                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.176 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan *Up-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung



| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) | Usia Ekonomis Ban (Thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |                         |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |                         |
| a         | b         | c                   | d                                  | e              | f                | g         | h            | i                        | j                   | k              | l=j/k                 |                         |
| D4H-II    | 1         | 15                  | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 2         | 8                   | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| D5H-II    | 1         | 11                  | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 2         | 6                   | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| D6H-II    | 1         | 7                   | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 2         | 4                   | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| D7H-II    | 1         | 5                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 2         | 3                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| D8N-II    | 1         | 4                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 2         | 2                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |

.....Lanjutan Tabel 4.176

| Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s           | t=r+r            |
| 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 40047857,14 | 4613422,974 | 44661280,117     |
| 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 42717714,29 | 4920984,506 | 47638698,791     |
| 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 30679050,29 | 4626991,910 | 35306042,196     |
| 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 33468054,86 | 5047627,538 | 38515682,395     |
| 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 20105320    | 4020781,646 | 24126101,646     |
| 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 22977508,57 | 4595179,024 | 27572687,595     |
| 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 14692582,86 | 3931207,084 | 18623789,941     |
| 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 17631099,43 | 4717448,500 | 22348547,929     |
| 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 12199254,86 | 3680773,924 | 15880028,781     |
| 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 12199254,86 | 3680773,924 | 15880028,781     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.177 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan *Down-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 33                  |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
|           | 2         | 17                  |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
| D5H-II    | 1         | 24                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
|           | 2         | 12                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
| D6H-II    | 1         | 15                  |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
|           | 2         | 8                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
| D7H-II    | 1         | 11                  |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
|           | 2         | 6                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
| D8N-II    | 1         | 7                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |
|           | 2         | 4                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |

.....Lanjutan Tabel 4.177

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 659,208  | 2496,093              | 90,802   | 343,823               | 2000      | 15000    | 10149530,543                      |
| 679,184  | 2571,732              | 93,554   | 354,242               | 2000      | 15000    | 10457092,074                      |
| 615,488  | 2330,546              | 95,676   | 362,278               | 2000      | 15000    | 10095255,076                      |
| 615,488  | 2330,546              | 95,676   | 362,278               | 2000      | 15000    | 10095255,076                      |
| 524,051  | 1984,319              | 81,823   | 309,821               | 2000      | 15000    | 8615960,669                       |
| 558,988  | 2116,607              | 87,277   | 330,476               | 2000      | 15000    | 9190358,047                       |
| 498,633  | 1888,072              | 85,787   | 324,834               | 2000      | 15000    | 8648655,584                       |
| 543,963  | 2059,715              | 93,586   | 354,364               | 2000      | 15000    | 9434897,000                       |
| 424,789  | 1608,463              | 56,771   | 214,962               | 2000      | 15000    | 6441354,367                       |
| 485,473  | 1838,244              | 64,881   | 245,671               | 2000      | 15000    | 7361547,848                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.178 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan *Down-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) | Usia Ekonomis Ban (Thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |                         |
|           |           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |                         |
| D4H-II    | 1         | 33                  | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 2         | 17                  | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| D5H-II    | 1         | 24                  | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 2         | 12                  | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| D6H-II    | 1         | 15                  | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 2         | 8                   | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| D7H-II    | 1         | 11                  | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 2         | 6                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| D8N-II    | 1         | 7                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
|           | 2         | 4                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |

.....Lanjutan Tabel 4.178

| Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s            | t=r+r               |
| 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 88105285,71 | 10149530,543 | 98254816,257        |
| 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 90775142,86 | 10457092,074 | 101232234,932       |
| 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 66936109,71 | 10095255,076 | 77031364,791        |
| 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 66936109,71 | 10095255,076 | 77031364,791        |
| 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 43082828,57 | 8615960,669  | 51698789,241        |
| 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 45955017,14 | 9190358,047  | 55145375,190        |
| 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 32323682,29 | 8648655,584  | 40972337,869        |
| 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 35262198,86 | 9434897,000  | 44697095,858        |
| 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 21348696    | 6441354,367  | 27790050,367        |
| 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 24398509,71 | 7361547,848  | 31760057,562        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.179 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan timbunan *Up-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung



| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Waktu (gali+buang+putar) (mnt) | Waktu Siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                                  |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                              | g                  | h                     | $i=((f/g)+(((g-f))/g) \times 0,5) \times 0,833$ |
| 219D-LC   | 1         | 5                   |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 225D-LC   | 1         | 3                   |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 235C      | 1         | 2                   | 0,163            | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 245B-II   | 1         | 2                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |

.....Lanjutan Tabel 4.179

| Kebutuhan BBM                                      |                     |   |                     | Harga BBM |          | Biaya BBM                     |
|--|---------------------|---|---------------------|-----------|----------|-------------------------------|
| Solar  |                     | Pelumas   |                     | Solar     | Pelumas  | Total                         |
| galon  | liter               | galon   | liter               | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                            |
| $j=h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $k=l \times 3,7865$ | $l=(((dx) \times 0,006)/7,4)+(e/150)) \times b \times a \times 8$ | $m=l \times 3,7865$ | n         | o        | $p=(k \times n)+(m \times o)$ |
| 112,375  | 425,509             | 14,011  | 53,053              | 2000      | 15000    | 1646820,340                   |
| 85,169   | 322,491             | 12,126  | 45,917              | 2000      | 15000    | 1333731,226                   |
| 79,662   | 301,640             | 11,076  | 41,939              | 2000      | 15000    | 1232361,448                   |
| 101,729  | 385,198             | 15,822  | 59,910              | 2000      | 15000    | 1669050,287                   |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.180 Perhitungan biaya pemilikan *Excavator* untuk pekerjaan timbunan *Up-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) | Usia Ekonomis Ban (Thn) |
|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|
|           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |                         |
|           |                     |   |                | a                | b         | c            |                          |                      |                |                       |                         |
| 219D-LC   | 5                   | 1420000000                                  | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 225D-LC   | 3                   | 1450000000                                  | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 235C      | 2                   | 1480000000                                  | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 245B-II   | 2                   | 1510000000                                  | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  | 3,571                   |

.....Lanjutan Tabel 4.180

| Suku bunga<br>A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan     |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|------------------------------|-------------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                              | Pemilikan<br>(Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                              |                   |          | Rp              | Rp      | Rp          | Rp          | Rp               |
| l                            | m=bxh             | n=cxl    | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | r           | s=q+r            |
| 0,394                        | 474819600         | 49250000 | 374335,429      | 2994683 | 14973417,14 | 1646820,340 | 16620237,483     |
| 0,394                        | 484851000         | 50038000 | 382063,571      | 3056509 | 9169525,714 | 1333731,226 | 10503256,940     |
| 0,394                        | 494882400         | 51220000 | 390073,143      | 3120585 | 6241170,286 | 1232361,448 | 7473531,734      |
| 0,394                        | 504913800         | 52796000 | 398364,143      | 3186913 | 6373826,286 | 1669050,287 | 8042876,572      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.181 Perhitungan biaya BBM Excavator untuk pekerjaan timbunan *Down-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Waktu (gali+buang+putar) (mnt) | Waktu Siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                                 |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                              | g                  | h                     | $i=((f/g)+(((g-f)/g) \times 0,5) \times 0,833$ |
| 219D-LC   | 1         | 11                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
| 225D-LC   | 1         | 6                   |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
| 235C      | 1         | 5                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
| 245B-II   | 1         | 4                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |

.....Lanjutan Tabel 4.181

| Kebutuhan BBM                                      |                     |  |                     | Harga BBM |          | Biaya BBM Total               |
|--|---------------------|--|---------------------|-----------|----------|-------------------------------|
| Solar  |                     | Pelumas  |                     | Solar     | Pelumas  |                               |
| galon  | liter               | galon  | liter               | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                            |
| $j=h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $k=l \times 3,7865$ | $l=(((d \times j \times 0,006)/7,4)+(e/150)) \times b \times a \times 8$ | $m=l \times 3,7865$ | n         | o        | $p=(k \times n)+(m \times o)$ |
| 247,226  | 936,120             | 30,825   | 116,718             | 2000      | 15000    | 3623004,748                   |
| 170,337  | 644,982             | 24,253   | 91,833              | 2000      | 15000    | 2667462,452                   |
| 195,178  | 739,042             | 27,690   | 104,847             | 2000      | 15000    | 3050787,643                   |
| 203,459  | 770,396             | 31,644   | 119,821             | 2000      | 15000    | 3338100,573                   |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.182 Perhitungan biaya pemilikan *Excavator* untuk pekerjaan timbunan *Down-Stream Cofferdam* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) | Usia Ekonomis Ban (Thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |                         |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     | k=i/j                   |
| 219D-LC   | 11                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 225D-LC   | 6                   | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 235C      | 5                   | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |
| 245B-II   | 4                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  | 3,571                   |

.....Lanjutan Tabel 4.182

| Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| l                         | m=bxh          | n=cxl    | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 0,394                     | 474819600      | 49250000 | 374335,429      | 2994683 | 32941517,71 | 3623004,748  | 36564522,462        |
| 0,394                     | 484851000      | 50038000 | 382063,571      | 3056509 | 18339051,43 | 2667462,452  | 21006513,881        |
| 0,394                     | 494882400      | 51220000 | 390073,143      | 3120585 | 15602925,71 | 3050787,643  | 18653713,357        |
| 0,394                     | 504913800      | 52796000 | 398364,143      | 3186913 | 12747652,57 | 3338100,573  | 16085753,145        |

Sumber : Analisa Penulis





#### 4.9.2.5 Pekerjaan Galian Tanah Biasa Pada Bendung

a. Waktu penyelesaian pekerjaan galian tanah biasa menggunakan *Bulldozer*

Tabel 4.183 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 41                  |                  | 95                 | 44                     | 30              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 | 0,647  |
|           | 2         | 21                  |                  | 95                 | 44                     | 30              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 | 0,647  |
| D5H-II    | 1         | 30                  |                  | 120                | 65                     | 30              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,658  |
|           | 2         | 15                  |                  | 120                | 65                     | 30              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,658  |
| D6H-II    | 1         | 19                  |                  | 165                | 89                     | 30              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,651  |
|           | 2         | 10                  |                  | 165                | 89                     | 30              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,651  |
| D7H-II    | 1         | 14                  |                  | 215                | 129                    | 30              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,647  |
|           | 2         | 7                   |                  | 215                | 129                    | 30              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,647  |
| D8N-II    | 1         | 9                   |                  | 285                | 129                    | 30              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |
|           | 2         | 5                   |                  | 285                | 129                    | 30              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |

.....Lanjutan Tabel 4.183

| Kebutuhan BBM  |                       |   |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|---|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas   |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon   | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150)) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 806,427  | 3053,536              | 112,560   | 426,208               | 2000      | 15000    | 12500188,705                      |
| 826,096  | 3128,012              | 115,305   | 436,603               | 2000      | 15000    | 12805071,357                      |
| 757,464  | 2868,136              | 119,354   | 451,934               | 2000      | 15000    | 12515281,301                      |
| 757,464  | 2868,136              | 119,354   | 451,934               | 2000      | 15000    | 12515281,301                      |
| 652,805  | 2471,847              | 103,419   | 391,597               | 2000      | 15000    | 10817647,334                      |
| 687,164  | 2601,945              | 108,862   | 412,207               | 2000      | 15000    | 11386997,193                      |
| 623,654  | 2361,465              | 108,962   | 412,583               | 2000      | 15000    | 10911678,820                      |
| 623,654  | 2361,465              | 108,962   | 412,583               | 2000      | 15000    | 10911678,820                      |
| 667,688  | 2528,199              | 75,454  | 285,707               | 2000      | 15000    | 9342008,380                       |
| 741,875  | 2809,110              | 83,838  | 317,453               | 2000      | 15000    | 10380009,312                      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.184 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |   |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| a         | b         | c                   | d   | e              | f                | g         | h            | i                        | j                   | k              |                       |
| D4H-II    | 1         | 41                  | 1250000000                                  | 1250000000     | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 21                  | 1250000000                                  | 1250000000     | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 30                  | 1310000000                                  | 1270000000     | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 15                  | 1310000000                                  | 1270000000     | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 19                  | 1350000000                                  | 1300000000     | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 10                  | 1350000000                                  | 1300000000     | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 14                  | 1380000000                                  | 1340000000     | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 7                   | 1380000000                                  | 1340000000     | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 9                   | 1430000000                                  | 1410000000     | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 5                   | 1430000000                                  | 1410000000     | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.184

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$          | $t=r+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 109464142,9 | 12500188,705 | 121964331,562       |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 112134000   | 12805071,357 | 124939071,357       |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 83670137,14 | 12515281,301 | 96185418,443        |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 83670137,14 | 12515281,301 | 96185418,443        |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 54571582,86 | 10817647,334 | 65389230,191        |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 57443771,43 | 11386997,193 | 68830768,622        |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 41139232    | 10911678,820 | 52050910,820        |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 41139232    | 10911678,820 | 52050910,820        |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 27448323,43 | 9342008,380  | 36790331,809        |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 30498137,14 | 10380009,312 | 40878146,454        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.185 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 69                  |                  | 95                 | 44                     | 30              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 | 0,647  |
|           | 2         | 35                  |                  | 95                 | 44                     | 30              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 | 0,647  |
| D5H-II    | 1         | 50                  |                  | 120                | 65                     | 30              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,658  |
|           | 2         | 25                  |                  | 120                | 65                     | 30              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,658  |
| D6H-II    | 1         | 31                  |                  | 165                | 89                     | 30              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,651  |
|           | 2         | 16                  |                  | 165                | 89                     | 30              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,651  |
| D7H-II    | 1         | 23                  |                  | 215                | 129                    | 30              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,647  |
|           | 2         | 12                  |                  | 215                | 129                    | 30              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,647  |
| D8N-II    | 1         | 15                  |                  | 285                | 129                    | 30              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |
|           | 2         | 8                   |                  | 285                | 129                    | 30              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |

.....Lanjutan Tabel 4.185

| Kebutuhan BBM  |                       |   |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|---|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas   |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon   | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150)) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 1357,158   | 5138,878              | 189,430   | 717,277               | 2000      | 15000    | 21036902,943                      |
| 1376,827   | 5213,354              | 192,175   | 727,672               | 2000      | 15000    | 21341785,594                      |
| 1262,440   | 4780,227              | 198,923   | 753,223               | 2000      | 15000    | 20858802,168                      |
| 1262,440   | 4780,227              | 198,923   | 753,223               | 2000      | 15000    | 20858802,168                      |
| 1065,103   | 4033,014              | 168,737   | 638,921               | 2000      | 15000    | 17649845,649                      |
| 1099,462   | 4163,111              | 174,180   | 659,532               | 2000      | 15000    | 18219195,509                      |
| 1024,574   | 3879,550              | 179,008   | 677,815               | 2000      | 15000    | 17926329,490                      |
| 1069,121   | 4048,226              | 186,791   | 707,286               | 2000      | 15000    | 18705735,120                      |
| 1112,813   | 4213,665              | 125,757   | 476,179               | 2000      | 15000    | 15570013,967                      |
| 1187,000   | 4494,576              | 134,141   | 507,924               | 2000      | 15000    | 16608014,899                      |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.186 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| a         | b         | c                   | d                                  | e              | f                | g         | h            | i                        | j                   | k              |                       |
| D4H-II    | 1         | 69                  | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 35                  | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 50                  | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 25                  | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 31                  | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 16                  | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 23                  | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 12                  | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 15                  | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 8                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.186

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM    | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                  |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s            | t=r+r            |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 184220142,9 | 21036902,943 | 205257045,800    |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 186890000   | 21341785,594 | 208231785,594    |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 139450228,6 | 20858802,168 | 160309030,739    |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 139450228,6 | 20858802,168 | 160309030,739    |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 89037845,71 | 17649845,649 | 106687691,364    |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 91910034,29 | 18219195,509 | 110129229,795    |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 67585881,14 | 17926329,490 | 85512210,632     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 70524397,71 | 18705735,120 | 89230132,834     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 45747205,71 | 15570013,967 | 61317219,682     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 48797019,43 | 16608014,899 | 65405034,327     |

Sumber : Analisa Penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan galian tanah biasa menggunakan *Excavator* dikombinasikan dengan *Dump Truck*

Tabel 4.187 Perhitungan biaya BBM *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Waktu (gali+buang+putar) (mnt) | Waktu Siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                                      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                              | g                  | h                     | $i = ((f/g) + (((g-f)/g) \times 0,5)) \times 0,833$ |
| 219D-LC   | 1         | 25                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 21                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 20                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 225D-LC   | 1         | 18                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 15                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 13                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 235C      | 1         | 11                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 12                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 11                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 245B-II   | 1         | 9                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 10                  |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 9                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |

.....Lanjutan Tabel 4.187

| Kebutuhan BBM  |                       |   |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|---|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas   |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon   | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $j = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $k = l \times 3,7865$ | $l = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150)) \times b \times a \times 8$ | $m = l \times 3,7865$ | n         | o        | $p = (k \times n) + (m \times o)$ |
| 561,877  | 2127,546              | 70,056  | 265,267               | 2000      | 15000    | 8234101,700                       |
| 471,976  | 1787,139              | 58,847  | 222,825               | 2000      | 15000    | 6916645,428                       |
| 449,501  | 1702,037              | 56,045  | 212,214               | 2000      | 15000    | 6587281,360                       |
| 511,012  | 1934,947              | 72,758  | 275,500               | 2000      | 15000    | 8002387,356                       |
| 425,843  | 1612,456              | 60,632  | 229,583               | 2000      | 15000    | 6668656,130                       |
| 369,064  | 1397,462              | 52,548  | 198,972               | 2000      | 15000    | 5779501,979                       |
| 429,392  | 1625,893              | 60,917  | 230,663               | 2000      | 15000    | 6711732,815                       |
| 468,428  | 1773,702              | 66,455  | 251,632               | 2000      | 15000    | 7321890,343                       |
| 429,392  | 1625,893              | 60,917  | 230,663               | 2000      | 15000    | 6711732,815                       |
| 457,782  | 1733,390              | 71,199  | 269,596               | 2000      | 15000    | 7510726,290                       |
| 508,646  | 1925,989              | 79,110  | 299,552               | 2000      | 15000    | 8345251,433                       |
| 457,782  | 1733,390              | 71,199  | 269,596               | 2000      | 15000    | 7510726,290                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.188 Perhitungan biaya pemilikan *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| 219D-LC   | 25                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 21                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 20                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 225D-LC   | 18                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 15                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 13                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 235C      | 11                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 12                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 11                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 245B-II   | 9                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 10                  | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 9                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.188

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |            |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|------------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam Rp       | Perhari Rp | Total Rp    |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8      | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 474819600      | 49250000  | 374335,429      | 2994683    | 74867085,71 | 8234101,700  | 83101187,414        |
| 3,571                   | 1,394                     | 474819600      | 174250000 | 463621,143      | 3708969    | 77888352    | 6916645,428  | 84804997,428        |
| 3,571                   | 2,394                     | 474819600      | 299250000 | 552906,857      | 4423255    | 88465097,14 | 6587281,360  | 95052378,502        |
| 3,571                   | 0,394                     | 484851000      | 50038000  | 382063,571      | 3056509    | 55017154,29 | 8002387,356  | 63019541,642        |
| 3,571                   | 1,394                     | 484851000      | 177038000 | 472777,857      | 3782223    | 56733342,86 | 6668656,130  | 63401998,987        |
| 3,571                   | 2,394                     | 484851000      | 304038000 | 563492,143      | 4507937    | 58603182,86 | 5779501,979  | 64382684,837        |
| 3,571                   | 0,394                     | 494882400      | 51220000  | 390073,143      | 3120585    | 34326436,57 | 6711732,815  | 41038169,386        |
| 3,571                   | 1,394                     | 494882400      | 181220000 | 482930,286      | 3863442    | 46361307,43 | 7321890,343  | 53683197,772        |
| 3,571                   | 2,394                     | 494882400      | 311220000 | 575787,429      | 4606299    | 50669293,71 | 6711732,815  | 57381026,529        |
| 3,571                   | 0,394                     | 504913800      | 52796000  | 398364,143      | 3186913    | 28682218,29 | 7510726,290  | 36192944,576        |
| 3,571                   | 1,394                     | 504913800      | 186796000 | 494078,429      | 3952627    | 39526274,29 | 8345251,433  | 47871525,719        |
| 3,571                   | 2,394                     | 504913800      | 320796000 | 589792,714      | 4718342    | 42465075,43 | 7510726,290  | 49975801,719        |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.189 Perhitungan biaya BBM *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Waktu (gali+buang+putar) (mnt) | Waktu Siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                                      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                              | g                  | h                     | $i = ((f/g) + (((g-f)/g) \times 0,5)) \times 0,833$ |
| 219D-LC   | 1         | 42                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 35                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 33                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 225D-LC   | 1         | 30                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 24                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 21                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 235C      | 1         | 18                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 20                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 18                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 245B-II   | 1         | 15                  |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 16                  |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 15                  |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |

.....Lanjutan Tabel 4.189

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $j = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $k = l \times 3,7865$ | $l = (((d \times j \times 0,006) / 7,4) + (e / 150)) \times b \times a \times 8$ | $m = l \times 3,7865$ | n         | o        | $p = (k \times n) + (m \times o)$ |
| 943,953  | 3574,278              | 117,694  | 445,649               | 2000      | 15000    | 13833290,855                      |
| 786,627  | 2978,565              | 98,078   | 371,374               | 2000      | 15000    | 11527742,379                      |
| 741,677  | 2808,361              | 92,474   | 350,153               | 2000      | 15000    | 10869014,243                      |
| 851,687  | 3224,912              | 121,264  | 459,166               | 2000      | 15000    | 13337312,260                      |
| 681,349  | 2579,930              | 97,011   | 367,333               | 2000      | 15000    | 10669849,808                      |
| 596,181  | 2257,439              | 84,885   | 321,416               | 2000      | 15000    | 9336118,582                       |
| 702,642  | 2660,553              | 99,683   | 377,449               | 2000      | 15000    | 10982835,515                      |
| 780,713  | 2956,170              | 110,759  | 419,387               | 2000      | 15000    | 12203150,572                      |
| 702,642  | 2660,553              | 99,683   | 377,449               | 2000      | 15000    | 10982835,515                      |
| 762,969  | 2888,984              | 118,666  | 449,327               | 2000      | 15000    | 12517877,150                      |
| 813,834  | 3081,583              | 126,577  | 479,282               | 2000      | 15000    | 13352402,293                      |
| 762,969  | 2888,984              | 118,666  | 449,327               | 2000      | 15000    | 12517877,150                      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.190 Perhitungan biaya pemilikan *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| 219D-LC   | 42                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 35                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 33                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 225D-LC   | 30                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 24                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 21                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 235C      | 18                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 20                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 18                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 245B-II   | 15                  | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 16                  | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 15                  | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.190

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 474819600      | 49250000  | 374335,429      | 2994683 | 125776704   | 13833290,855 | 139609994,855       |
| 3,571                   | 1,394                     | 474819600      | 174250000 | 463621,143      | 3708969 | 129813920   | 11527742,379 | 141341662,379       |
| 3,571                   | 2,394                     | 474819600      | 299250000 | 552906,857      | 4423255 | 145967410,3 | 10869014,243 | 156836424,529       |
| 3,571                   | 0,394                     | 484851000      | 50038000  | 382063,571      | 3056509 | 91695257,14 | 13337312,260 | 105032569,403       |
| 3,571                   | 1,394                     | 484851000      | 177038000 | 472777,857      | 3782223 | 90773348,57 | 10669849,808 | 101443198,380       |
| 3,571                   | 2,394                     | 484851000      | 304038000 | 563492,143      | 4507937 | 94666680    | 9336118,582  | 104002798,582       |
| 3,571                   | 0,394                     | 494882400      | 51220000  | 390073,143      | 3120585 | 56170532,57 | 10982835,515 | 67153368,086        |
| 3,571                   | 1,394                     | 494882400      | 181220000 | 482930,286      | 3863442 | 77268845,71 | 12203150,572 | 89471996,286        |
| 3,571                   | 2,394                     | 494882400      | 311220000 | 575787,429      | 4606299 | 82913389,71 | 10982835,515 | 93896225,229        |
| 3,571                   | 0,394                     | 504913800      | 52796000  | 398364,143      | 3186913 | 47803697,14 | 12517877,150 | 60321574,293        |
| 3,571                   | 1,394                     | 504913800      | 186796000 | 494078,429      | 3952627 | 63242038,86 | 13352402,293 | 76594441,150        |
| 3,571                   | 2,394                     | 504913800      | 320796000 | 589792,714      | 4718342 | 70775125,71 | 12517877,150 | 83293002,864        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.191 Perhitungan biaya BBM *Dumptruck* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat |         | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|---------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           |         | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 219D-LC   | CWA 10T | 2         | 25                  |                  | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 5,510              | 0,040                 | 0,451  |
|           | CWA 18T | 2         | 21                  |                  | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 8,110              | 0,040                 | 0,440  |
|           | CWA 25T | 2         | 20                  |                  | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 10,710             | 0,040                 | 0,434  |
| 225D-LC   | CWA 10T | 2         | 18                  |                  | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 4,210              | 0,040                 | 0,461  |
|           | CWA 18T | 2         | 15                  |                  | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 5,510              | 0,040                 | 0,451  |
|           | CWA 25T | 2         | 13                  |                  | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 7,243              | 0,040                 | 0,443  |
| 235C      | CWA 10T | 3         | 11                  |                  | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 3,776              | 0,040                 | 0,466  |
|           | CWA 18T | 2         | 12                  |                  | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 5,076              | 0,040                 | 0,454  |
|           | CWA 25T | 2         | 11                  |                  | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 5,943              | 0,040                 | 0,448  |
| 245B-II   | CWA 10T | 3         | 9                   |                  | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 3,343              | 0,040                 | 0,473  |
|           | CWA 18T | 2         | 10                  |                  | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 4,210              | 0,040                 | 0,461  |
|           | CWA 25T | 2         | 9                   |                  | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 4,643              | 0,040                 | 0,457  |

.....Lanjutan Tabel 4.191

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 685,027  | 2593,857              | 107,219  | 405,985               | 2000      | 15000    | 11277485,733                      |
| 709,257  | 2685,602              | 126,377  | 478,526               | 2000      | 15000    | 12549091,882                      |
| 916,936  | 3471,979              | 178,587  | 676,218               | 2000      | 15000    | 17087227,653                      |
| 504,718  | 1911,116              | 77,431   | 293,192               | 2000      | 15000    | 8220107,655                       |
| 519,179  | 1965,870              | 90,524   | 342,769               | 2000      | 15000    | 9073271,292                       |
| 607,512  | 2300,343              | 116,314  | 440,425               | 2000      | 15000    | 11207054,581                      |
| 467,793  | 1771,300              | 71,082   | 269,153               | 2000      | 15000    | 7579896,411                       |
| 418,024  | 1582,848              | 72,473   | 274,421               | 2000      | 15000    | 7282008,196                       |
| 520,625  | 1971,348              | 98,553   | 373,172               | 2000      | 15000    | 9540273,396                       |
| 388,019  | 1469,233              | 58,265   | 220,621               | 2000      | 15000    | 6247785,554                       |
| 354,188  | 1341,134              | 60,513   | 229,132               | 2000      | 15000    | 6119246,074                       |
| 434,361  | 1644,708              | 80,805   | 305,967               | 2000      | 15000    | 7878916,520                       |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.192 Perhitungan biaya pemilikan *Dumptruck* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |   |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       | d    |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 25  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 21  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 20  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 18  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 15  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 13  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 235C      | CWA 10T   | 3                   | 11  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 12  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 11  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 245B-II   | CWA 10T   | 3                   | 9   | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 10  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 9   | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

.....Lanjutan Tabel 4.192

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |              |              | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari      | Total        |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp           | Rp           |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$   | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$      | $r=axbxq$    | $s$          | $t=r+s$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,000   | 26476400,000 | 11277485,733 | 37753885,733        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 25567190,400 | 12549091,882 | 38116282,282        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 26063748,571 | 17087227,653 | 43150976,225        |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,000   | 19063008,000 | 8220107,655  | 27283115,655        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 18262278,857 | 9073271,292  | 27335550,149        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 16941436,571 | 11207054,581 | 28148491,152        |
| 3,571                   | 1,394                     | 76907400       | 55760000  | 94762,429       | 758099,4286  | 25017281,143 | 7579896,411  | 32597177,554        |
| 3,571                   | 1,394                     | 80919960       | 90610000  | 122521,4        | 980171,2000  | 23524108,800 | 7282008,196  | 30806116,996        |
| 3,571                   | 1,394                     | 85266900       | 101762000 | 133592,0714     | 1068736,571  | 23512204,571 | 9540273,396  | 33052477,967        |
| 3,571                   | 2,394                     | 76907400       | 95760000  | 123333,857      | 986670,8571  | 26640113,143 | 6247785,554  | 32887898,697        |
| 3,571                   | 2,394                     | 80919960       | 155610000 | 168949,9714     | 1351599,7714 | 27031995,429 | 6119246,074  | 33151241,502        |
| 3,571                   | 2,394                     | 85266900       | 174762000 | 185734,9286     | 1485879,429  | 26745829,714 | 7878916,520  | 34624746,234        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.193 Perhitungan biaya BBM *Dumptruck* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 42               | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 5,510              | 0,040                 | 0,451  |
|           | CWA 18T   | 2                   | 35               | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 8,110              | 0,040                 | 0,440  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 33               | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 10,710             | 0,040                 | 0,434  |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 30               | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 4,210              | 0,040                 | 0,461  |
|           | CWA 18T   | 2                   | 24               | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 5,510              | 0,040                 | 0,451  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 21               | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 7,243              | 0,040                 | 0,443  |
| 235C      | CWA 10T   | 3                   | 18               | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 3,776              | 0,040                 | 0,466  |
|           | CWA 18T   | 2                   | 20               | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 5,076              | 0,040                 | 0,454  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 18               | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 5,943              | 0,040                 | 0,448  |
| 245B-II   | CWA 10T   | 3                   | 15               | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 3,343              | 0,040                 | 0,473  |
|           | CWA 18T   | 2                   | 16               | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 4,210              | 0,040                 | 0,461  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 15               | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 4,643              | 0,040                 | 0,457  |

.....Lanjutan Tabel 4.193

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 1150,846   | 4357,679              | 180,128  | 682,055               | 2000      | 15000    | 18946176,031                      |
| 1182,095   | 4476,003              | 210,628  | 797,543               | 2000      | 15000    | 20915153,137                      |
| 1512,945   | 5728,766              | 294,668  | 1115,760              | 2000      | 15000    | 28193925,628                      |
| 841,197  | 3185,194              | 129,051  | 488,653               | 2000      | 15000    | 13700179,426                      |
| 830,686  | 3145,392              | 144,838  | 548,430               | 2000      | 15000    | 14517234,067                      |
| 981,365  | 3715,939              | 187,893  | 711,455               | 2000      | 15000    | 18103703,554                      |
| 765,480  | 2898,491              | 116,316  | 440,432               | 2000      | 15000    | 12403466,855                      |
| 696,707  | 2638,081              | 120,789  | 457,368               | 2000      | 15000    | 12136680,326                      |
| 851,933  | 3225,843              | 161,269  | 610,645               | 2000      | 15000    | 15611356,465                      |
| 646,698  | 2448,721              | 97,109   | 367,702               | 2000      | 15000    | 10412975,924                      |
| 566,701  | 2145,815              | 96,821   | 366,611               | 2000      | 15000    | 9790793,718                       |
| 723,935  | 2741,180              | 134,674  | 509,944               | 2000      | 15000    | 13131527,533                      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.194 Perhitungan biaya pemilikan *Dumptruck* untuk pekerjaan galian tanah biasa Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |   |                | Suku Bunga       | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |   |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       | d    |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 42  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 35  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 33  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 30  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 24  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 21  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 235C      | CWA 10T   | 3                   | 18  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 20  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 18  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 245B-II   | CWA 10T   | 3                   | 15  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 16  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 15  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.194

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |              |              | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari      | Total        |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp           | Rp           |              |                     |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm     | p=(n+o)/k       | q=px8        | r=bxq        | s            | t=r+s               |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,000   | 44480352,000 | 18946176,031 | 63426528,031        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 42611984,000 | 20915153,137 | 63527137,137        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 43005185,143 | 28193925,628 | 71199110,771        |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,0000  | 31771680,000 | 13700179,426 | 45471859,426        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 29219646,171 | 14517234,067 | 43736880,239        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 27366936,000 | 18103703,554 | 45470639,554        |
| 3,571                   | 1,394                     | 76907400       | 55760000  | 94762,429       | 758099,4286  | 40937369,143 | 12403466,855 | 53340835,998        |
| 3,571                   | 1,394                     | 80919960       | 90610000  | 122521,4        | 980171,2000  | 39206848,000 | 12136680,326 | 51343528,326        |
| 3,571                   | 1,394                     | 85266900       | 101762000 | 133592,0714     | 1068736,571  | 38474516,571 | 15611356,465 | 54085873,037        |
| 3,571                   | 2,394                     | 76907400       | 95760000  | 123333,857      | 986670,8571  | 44400188,571 | 10412975,924 | 54813164,495        |
| 3,571                   | 2,394                     | 80919960       | 155610000 | 168949,9714     | 1351599,7714 | 43251192,686 | 9790793,718  | 53041986,404        |
| 3,571                   | 2,394                     | 85266900       | 174762000 | 185734,9286     | 1485879,429  | 44576382,857 | 13131527,533 | 57707910,390        |

Sumber : Analisa Penulis



### 4.9.2.6 Galian Deposit Sungai

a. Waktu penyelesaian pekerjaan deposit sungai menggunakan *Bulldozer*

Tabel 4.195 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 21                  |                  | 95                 | 44                     | 30              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 | 0,647  |
|           | 2         | 11                  |                  | 95                 | 44                     | 30              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 | 0,647  |
| D5H-II    | 1         | 15                  |                  | 120                | 65                     | 30              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,658  |
|           | 2         | 8                   |                  | 120                | 65                     | 30              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,658  |
| D6H-II    | 1         | 10                  |                  | 165                | 89                     | 30              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,651  |
|           | 2         | 5                   |                  | 165                | 89                     | 30              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,651  |
| D7H-II    | 1         | 7                   |                  | 215                | 129                    | 30              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,647  |
|           | 2         | 4                   |                  | 215                | 129                    | 30              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,647  |
| D8N-II    | 1         | 5                   |                  | 285                | 129                    | 30              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |
|           | 2         | 3                   |                  | 285                | 129                    | 30              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |

.....Lanjutan Tabel 4.195

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 413,048  | 1564,006              | 57,653   | 218,302               | 2000      | 15000    | 6402535,678                       |
| 432,717  | 1638,483              | 60,398   | 228,697               | 2000      | 15000    | 6707418,330                       |
| 378,732  | 1434,068              | 59,677   | 225,967               | 2000      | 15000    | 6257640,650                       |
| 403,981  | 1529,673              | 63,655   | 241,031               | 2000      | 15000    | 6674816,694                       |
| 343,582  | 1300,972              | 54,431   | 206,104               | 2000      | 15000    | 5693498,597                       |
| 343,582  | 1300,972              | 54,431   | 206,104               | 2000      | 15000    | 5693498,597                       |
| 311,827  | 1180,733              | 54,481   | 206,292               | 2000      | 15000    | 5455839,410                       |
| 356,374  | 1349,409              | 62,264   | 235,762               | 2000      | 15000    | 6235245,040                       |
| 370,938  | 1404,555              | 41,919   | 158,726               | 2000      | 15000    | 5190004,656                       |
| 445,125  | 1685,466              | 50,303   | 190,472               | 2000      | 15000    | 6228005,587                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.196 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| a         | b         | c                   | d                                  | e              | f                | g         | h            | i                        | j                   | k              |                       |
| D4H-II    | 1         | 21                  | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 11                  | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 15                  | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 8                   | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 10                  | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 5                   | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 7                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 4                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 5                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 3                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.196

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s            | t=r+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 56067000    | 6402535,678  | 62469535,678        |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 58736857,14 | 6707418,330  | 65444275,473        |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 41835068,57 | 6257640,650  | 48092709,222        |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 44624073,14 | 6674816,694  | 51298889,836        |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 28721885,71 | 5693498,597  | 34415384,311        |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 28721885,71 | 5693498,597  | 34415384,311        |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 20569616    | 5455839,410  | 26025455,410        |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 23508132,57 | 6235245,040  | 29743377,611        |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 15249068,57 | 5190004,656  | 20439073,227        |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 18298882,29 | 6228005,587  | 24526887,873        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.197 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     |  |
| D4H-II    | 1         | 10                  |                  | 95                 | 44                     | 30              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
|           | 2         | 5                   |                  | 95                 | 44                     | 30              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 |  |
| D5H-II    | 1         | 7                   |                  | 120                | 65                     | 30              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,658  |
|           | 2         | 3                   |                  | 120                | 65                     | 30              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 |  |
| D6H-II    | 1         | 4                   |                  | 165                | 89                     | 30              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,651  |
|           | 2         | 2                   |                  | 165                | 89                     | 30              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 |  |
| D7H-II    | 1         | 3                   |                  | 215                | 129                    | 30              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,647  |
|           | 2         | 2                   |                  | 215                | 129                    | 30              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 |  |
| D8N-II    | 1         | 2                   |                  | 285                | 129                    | 30              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |
|           | 2         | 1                   |                  | 285                | 129                    | 30              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 |  |

.....Lanjutan Tabel 4.197

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 196,690  | 744,765               | 27,454   | 103,953               | 2000      | 15000    | 3048826,513                       |
| 196,690  | 744,765               | 27,454   | 103,953               | 2000      | 15000    | 3048826,513                       |
| 176,742  | 669,232               | 27,849   | 105,451               | 2000      | 15000    | 2920232,303                       |
| 151,493  | 573,627               | 23,871   | 90,387                | 2000      | 15000    | 2503056,260                       |
| 137,433  | 520,389               | 21,772   | 82,441                | 2000      | 15000    | 2277399,439                       |
| 137,433  | 520,389               | 21,772   | 82,441                | 2000      | 15000    | 2277399,439                       |
| 133,640  | 506,028               | 23,349   | 88,411                | 2000      | 15000    | 2338216,890                       |
| 178,187  | 674,704               | 31,132   | 117,881               | 2000      | 15000    | 3117622,520                       |
| 148,375  | 561,822               | 16,768   | 63,491                | 2000      | 15000    | 2076001,862                       |
| 148,375  | 561,822               | 16,768   | 63,491                | 2000      | 15000    | 2076001,862                       |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.198 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |   |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| a         | b         | c                   | d   | e              | f                | g         | h            | i                        | j                   | k              |                       |
| D4H-II    | 1         | 10                  | 1250000000                                  | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 5                   | 1250000000                                  | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 7                   | 1310000000                                  | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 3                   | 1310000000                                  | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 4                   | 1350000000                                  | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 1350000000                                  | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 3                   | 1380000000                                  | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 1380000000                                  | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 2                   | 1430000000                                  | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 1430000000                                  | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.198

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s            | t=r+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 26698571,43 | 3048826,513  | 29747397,942        |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 26698571,43 | 3048826,513  | 29747397,942        |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 19523032    | 2920232,303  | 22443264,303        |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 16734027,43 | 2503056,260  | 19237083,689        |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 11488754,29 | 2277399,439  | 13766153,724        |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 11488754,29 | 2277399,439  | 13766153,724        |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 8815549,714 | 2338216,890  | 11153766,604        |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 11754066,29 | 3117622,520  | 14871688,806        |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 6099627,429 | 2076001,862  | 8175629,291         |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 6099627,429 | 2076001,862  | 8175629,291         |

Sumber : Analisa Penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan deposit sungai menggunakan *Excavator* dan *Dump Truck*

Tabel 4.199 Perhitungan biaya BBM *Excavator* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Waktu (gali+buang+putar) (mnt) | Waktu Siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                                      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                              | g                  | h                     | $i = ((f/g) + (((g-f)/g) \times 0,5)) \times 0,833$ |
| 219D-LC   | 1         | 14                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 12                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 11                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
| 225D-LC   | 1         | 10                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 8                   |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 7                   |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
| 235C      | 1         | 9                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 7                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 6                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
| 245B-II   | 1         | 5                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 6                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 5                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |

.....Lanjutan Tabel 4.199

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $j = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $k = l \times 3,7865$ | $l = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $m = l \times 3,7865$ | n         | o        | $p = (k \times n) + (m \times o)$ |
| 303,771  | 1150,228              | 39,011   | 147,715               | 2000      | 15000    | 4516175,526                       |
| 260,375  | 985,910               | 33,438   | 126,613               | 2000      | 15000    | 3871007,594                       |
| 238,677  | 903,751               | 30,651   | 116,061               | 2000      | 15000    | 3548423,628                       |
| 274,079  | 1037,800              | 40,222   | 152,302               | 2000      | 15000    | 4360127,362                       |
| 219,263  | 830,240               | 32,178   | 121,841               | 2000      | 15000    | 3488101,890                       |
| 191,855  | 726,460               | 28,156   | 106,611               | 2000      | 15000    | 3052089,153                       |
| 339,173  | 1284,278              | 49,595   | 187,792               | 2000      | 15000    | 5385434,061                       |
| 263,801  | 998,883               | 38,574   | 146,060               | 2000      | 15000    | 4188670,936                       |
| 226,115  | 856,185               | 33,063   | 125,195               | 2000      | 15000    | 3590289,374                       |
| 245,529  | 929,696               | 39,377   | 149,101               | 2000      | 15000    | 4095903,512                       |
| 294,635  | 1115,635              | 47,252   | 178,921               | 2000      | 15000    | 4915084,214                       |
| 245,529  | 929,696               | 39,377   | 149,101               | 2000      | 15000    | 4095903,512                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.200 Perhitungan biaya pemilikan *Excavator* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| 219D-LC   | 14                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 12                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 11                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 225D-LC   | 10                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 8                   | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 7                   | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 235C      | 9                   | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 7                   | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 6                   | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 245B-II   | 5                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 6                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 5                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.200

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 474819600      | 49250000  | 374335,429      | 2994683 | 41925568    | 4516175,526  | 46441743,526        |
| 3,571                   | 1,394                     | 474819600      | 174250000 | 463621,143      | 3708969 | 44507629,71 | 3871007,594  | 48378637,308        |
| 3,571                   | 2,394                     | 474819600      | 299250000 | 552906,857      | 4423255 | 48655803,43 | 3548423,628  | 52204227,056        |
| 3,571                   | 0,394                     | 484851000      | 50038000  | 382063,571      | 3056509 | 30565085,71 | 4360127,362  | 34925213,076        |
| 3,571                   | 1,394                     | 484851000      | 177038000 | 472777,857      | 3782223 | 30257782,86 | 3488101,890  | 33745884,747        |
| 3,571                   | 2,394                     | 484851000      | 304038000 | 563492,143      | 4507937 | 31555560    | 3052089,153  | 34607649,153        |
| 3,571                   | 0,394                     | 494882400      | 51220000  | 390073,143      | 3120585 | 28085266,29 | 5385434,061  | 33470700,346        |
| 3,571                   | 1,394                     | 494882400      | 181220000 | 482930,286      | 3863442 | 27044096    | 4188670,936  | 31232766,936        |
| 3,571                   | 2,394                     | 494882400      | 311220000 | 575787,429      | 4606299 | 27637796,57 | 3590289,374  | 31228085,945        |
| 3,571                   | 0,394                     | 504913800      | 52796000  | 398364,143      | 3186913 | 15934565,71 | 4095903,512  | 20030469,226        |
| 3,571                   | 1,394                     | 504913800      | 186796000 | 494078,429      | 3952627 | 23715764,57 | 4915084,214  | 28630848,786        |
| 3,571                   | 2,394                     | 504913800      | 320796000 | 589792,714      | 4718342 | 23591708,57 | 4095903,512  | 27687612,083        |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.201 Perhitungan biaya BBM *Excavator* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Waktu (gali+buang+putar) (mnt) | Waktu Siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                                      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                              | g                  | h                     | $i = ((f/g) + (((g-f)/g) \times 0,5)) \times 0,833$ |
| 219D-LC   | 1         | 6                   |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 5                   |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 5                   |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 225D-LC   | 1         | 4                   |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 3                   |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 3                   |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 235C      | 1         | 4                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 3                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 3                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
| 245B-II   | 1         | 2                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 3                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |
|           | 1         | 3                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739   |

.....Lanjutan Tabel 4.201

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $j = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $k = l \times 3,7865$ | $l = (((d \times j \times 0,006) / 7,4) + (e / 150)) \times b \times a \times 8$ | $m = l \times 3,7865$ | n         | o        | $p = (k \times n) + (m \times o)$ |
| 134,850  | 510,611               | 16,813   | 63,664                | 2000      | 15000    | 1976184,408                       |
| 112,375  | 425,509               | 14,011   | 53,053                | 2000      | 15000    | 1646820,340                       |
| 112,375  | 425,509               | 14,011   | 53,053                | 2000      | 15000    | 1646820,340                       |
| 113,558  | 429,988               | 16,169   | 61,222                | 2000      | 15000    | 1778308,301                       |
| 85,169   | 322,491               | 12,126   | 45,917                | 2000      | 15000    | 1333731,226                       |
| 85,169   | 322,491               | 12,126   | 45,917                | 2000      | 15000    | 1333731,226                       |
| 156,143  | 591,234               | 22,152   | 83,877                | 2000      | 15000    | 2440630,114                       |
| 117,107  | 443,425               | 16,614   | 62,908                | 2000      | 15000    | 1830472,586                       |
| 117,107  | 443,425               | 16,614   | 62,908                | 2000      | 15000    | 1830472,586                       |
| 101,729  | 385,198               | 15,822   | 59,910                | 2000      | 15000    | 1669050,287                       |
| 152,594  | 577,797               | 23,733   | 89,865                | 2000      | 15000    | 2503575,430                       |
| 152,594  | 577,797               | 23,733   | 89,865                | 2000      | 15000    | 2503575,430                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.202 Perhitungan biaya pemilikan *Excavator* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| 219D-LC   | 6                   | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 5                   | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 5                   | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 225D-LC   | 4                   | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 235C      | 4                   | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 245B-II   | 2                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.202

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 474819600      | 49250000  | 374335,429      | 2994683 | 17968100,57 | 1976184,408  | 19944284,979        |
| 3,571                   | 1,394                     | 474819600      | 174250000 | 463621,143      | 3708969 | 18544845,71 | 1646820,340  | 20191666,054        |
| 3,571                   | 2,394                     | 474819600      | 299250000 | 552906,857      | 4423255 | 22116274,29 | 1646820,340  | 23763094,626        |
| 3,571                   | 0,394                     | 484851000      | 50038000  | 382063,571      | 3056509 | 12226034,29 | 1778308,301  | 14004342,587        |
| 3,571                   | 1,394                     | 484851000      | 177038000 | 472777,857      | 3782223 | 11346668,57 | 1333731,226  | 12680399,797        |
| 3,571                   | 2,394                     | 484851000      | 304038000 | 563492,143      | 4507937 | 13523811,43 | 1333731,226  | 14857542,655        |
| 3,571                   | 0,394                     | 494882400      | 51220000  | 390073,143      | 3120585 | 12482340,57 | 2440630,114  | 14922970,686        |
| 3,571                   | 1,394                     | 494882400      | 181220000 | 482930,286      | 3863442 | 11590326,86 | 1830472,586  | 13420799,443        |
| 3,571                   | 2,394                     | 494882400      | 311220000 | 575787,429      | 4606299 | 13818898,29 | 1830472,586  | 15649370,872        |
| 3,571                   | 0,394                     | 504913800      | 52796000  | 398364,143      | 3186913 | 6373826,286 | 1669050,287  | 8042876,572         |
| 3,571                   | 1,394                     | 504913800      | 186796000 | 494078,429      | 3952627 | 11857882,29 | 2503575,430  | 14361457,716        |
| 3,571                   | 2,394                     | 504913800      | 320796000 | 589792,714      | 4718342 | 14155025,14 | 2503575,430  | 16658600,573        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.203 Perhitungan biaya BBM *Dumptruck* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           |           |                     |                  |                    |                        |                  |                          |                    |                       |  |
|           |           |                     |                  |                    |                        |                  |                          |                    |                       | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 14               | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 5,776              | 0,040                 | 0,449  |
|           | CWA 18T   | 2                   | 12               | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 8,576              | 0,040                 | 0,439  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 11               | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 11,376             | 0,040                 | 0,433  |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 10               | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 4,376              | 0,040                 | 0,459  |
|           | CWA 18T   | 2                   | 8                | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 5,776              | 0,040                 | 0,449  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 7                | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 7,643              | 0,040                 | 0,441  |
| 235C      | CWA 10T   | 2                   | 9                | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 3,910              | 0,040                 | 0,465  |
|           | CWA 18T   | 2                   | 7                | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 5,310              | 0,040                 | 0,452  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 6                | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 6,243              | 0,040                 | 0,447  |
| 245B-II   | CWA 10T   | 3                   | 5                | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 3,443              | 0,040                 | 0,471  |
|           | CWA 18T   | 2                   | 6                | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 4,376              | 0,040                 | 0,459  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 5                | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 4,843              | 0,040                 | 0,455  |

.....Lanjutan Tabel 4.203

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 382,282  | 1447,509              | 60,016   | 227,249               | 2000      | 15000    | 6303755,379                       |
| 404,132  | 1530,246              | 72,192   | 273,355               | 2000      | 15000    | 7160809,782                       |
| 503,124  | 1905,081              | 98,198   | 371,829               | 2000      | 15000    | 9387589,298                       |
| 279,372  | 1057,842              | 42,996   | 162,805               | 2000      | 15000    | 4557765,711                       |
| 275,933  | 1044,819              | 48,260   | 182,736               | 2000      | 15000    | 4830678,649                       |
| 326,120  | 1234,854              | 62,611   | 237,075               | 2000      | 15000    | 6025831,453                       |
| 254,229  | 962,638               | 38,753   | 146,739               | 2000      | 15000    | 4126365,606                       |
| 242,972  | 920,015               | 42,258   | 160,012               | 2000      | 15000    | 4240204,120                       |
| 283,017  | 1071,644              | 53,737   | 203,475               | 2000      | 15000    | 5195405,756                       |
| 214,823  | 813,428               | 32,355   | 122,510               | 2000      | 15000    | 3464511,837                       |
| 211,735  | 801,733               | 36,292   | 137,419               | 2000      | 15000    | 3664756,328                       |
| 240,431  | 910,393               | 44,874   | 169,914               | 2000      | 15000    | 4369494,388                       |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.204 Perhitungan biaya pemilikan *Dumptruck* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       | d    |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 14                                 | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 12                                 | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 11                                 | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 10                                 | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 8                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 7                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 235C      | CWA 10T   | 2                   | 9                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 7                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 6                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 245B-II   | CWA 10T   | 3                   | 5                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 6                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 5                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

.....Lanjutan Tabel 4.204

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |              |              | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari      | Total        |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp           | Rp           |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$   | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$      | $r=bxq$      | $s$          | $t=r+s$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,000   | 14826784,000 | 6303755,379  | 21130539,379        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 14609823,086 | 7160809,782  | 21770632,868        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 14335061,714 | 9387589,298  | 23722651,013        |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,0000  | 10590560,000 | 4557765,711  | 15148325,711        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 9739882,057  | 4830678,649  | 14570560,707        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 9122312,000  | 6025831,453  | 15148143,453        |
| 3,571                   | 1,394                     | 76907400       | 55760000  | 94762,429       | 758099,4286  | 13645789,714 | 4126365,606  | 17772155,320        |
| 3,571                   | 1,394                     | 80919960       | 90610000  | 122521,4        | 980171,2000  | 13722396,800 | 4240204,120  | 17962600,920        |
| 3,571                   | 1,394                     | 85266900       | 101762000 | 133592,0714     | 1068736,571  | 12824838,857 | 5195405,756  | 18020244,613        |
| 3,571                   | 2,394                     | 76907400       | 95760000  | 123333,857      | 986670,8571  | 14800062,857 | 3464511,837  | 18264574,694        |
| 3,571                   | 2,394                     | 80919960       | 155610000 | 168949,9714     | 1351599,7714 | 16219197,257 | 3664756,328  | 19883953,585        |
| 3,571                   | 2,394                     | 85266900       | 174762000 | 185734,9286     | 1485879,429  | 14858794,286 | 4369494,388  | 19228288,673        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.205 Perhitungan biaya BBM *Dumptruck* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|----------------|
|           |           |                     |                  |                    |                        |                  |                          |                    |                       |                |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 6                | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 5,510              | 0,040                 | 0,451          |
|           | CWA 18T   | 2                   | 5                | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 8,110              | 0,040                 | 0,440          |
|           | CWA 25T   | 2                   | 5                | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 10,710             | 0,040                 | 0,434          |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 4                | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 4,210              | 0,040                 | 0,461          |
|           | CWA 18T   | 2                   | 3                | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 5,510              | 0,040                 | 0,451          |
|           | CWA 25T   | 2                   | 3                | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 7,243              | 0,040                 | 0,443          |
| 235C      | CWA 10T   | 2                   | 4                | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 3,776              | 0,040                 | 0,466          |
|           | CWA 18T   | 2                   | 3                | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 5,076              | 0,040                 | 0,454          |
|           | CWA 25T   | 2                   | 3                | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 5,943              | 0,040                 | 0,448          |
| 245B-II   | CWA 10T   | 3                   | 2                | 95                 | 35                     | 30,00            | 66,67                    | 3,343              | 0,040                 | 0,473          |
|           | CWA 18T   | 2                   | 3                | 120                | 50                     | 30,00            | 66,67                    | 4,210              | 0,040                 | 0,461          |
|           | CWA 25T   | 2                   | 3                | 165                | 75                     | 30,00            | 66,67                    | 4,643              | 0,040                 | 0,457          |

.....Lanjutan Tabel 4.205

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 164,407  | 622,526               | 25,733   | 97,436                | 2000      | 15000    | 2706596,576                       |
| 168,871  | 639,429               | 30,090   | 113,935               | 2000      | 15000    | 2987879,020                       |
| 229,234  | 867,995               | 44,647   | 169,054               | 2000      | 15000    | 4271806,913                       |
| 112,160  | 424,693               | 17,207   | 65,154                | 2000      | 15000    | 1826690,590                       |
| 103,836  | 393,174               | 18,105   | 68,554                | 2000      | 15000    | 1814654,258                       |
| 140,195  | 530,848               | 26,842   | 101,636               | 2000      | 15000    | 2586243,365                       |
| 113,404  | 429,406               | 17,232   | 65,249                | 2000      | 15000    | 1837550,645                       |
| 104,506  | 395,712               | 18,118   | 68,605                | 2000      | 15000    | 1820502,049                       |
| 141,989  | 537,640               | 26,878   | 101,774               | 2000      | 15000    | 2601892,744                       |
| 86,226   | 326,496               | 12,948   | 49,027                | 2000      | 15000    | 1388396,790                       |
| 106,257  | 402,340               | 18,154   | 68,740                | 2000      | 15000    | 1835773,822                       |
| 144,787  | 548,236               | 26,935   | 101,989               | 2000      | 15000    | 2626305,507                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.206 Perhitungan biaya pemilikan *Dumptruck* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       | d    |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 6                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 5                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 5                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 2                   | 4                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 3                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 3                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 235C      | CWA 10T   | 2                   | 4                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 3                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 3                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 245B-II   | CWA 10T   | 3                   | 2                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 3                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 3                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.206

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |              |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|--------------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari      | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp           | Rp          |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$   | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$      | $r=bxq$     | $s$          | $t=r+s$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,000   | 6354336,000 | 2706596,576  | 9060932,576         |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 6087426,286 | 2987879,020  | 9075305,305         |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 6515937,143 | 4271806,913  | 10787744,056        |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,0000  | 4236224,000 | 1826690,590  | 6062914,590         |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,82857     | 608742,6286  | 3652455,771 | 1814654,258  | 5467110,030         |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,21429     | 651593,7143  | 3909562,286 | 2586243,365  | 6495805,651         |
| 3,571                   | 1,394                     | 76907400       | 55760000  | 94762,429       | 758099,4286  | 6064795,429 | 1837550,645  | 7902346,074         |
| 3,571                   | 1,394                     | 80919960       | 90610000  | 122521,4        | 980171,2000  | 5881027,200 | 1820502,049  | 7701529,249         |
| 3,571                   | 1,394                     | 85266900       | 101762000 | 133592,0714     | 1068736,571  | 6412419,429 | 2601892,744  | 9014312,173         |
| 3,571                   | 2,394                     | 76907400       | 95760000  | 123333,857      | 986670,8571  | 5920025,143 | 1388396,790  | 7308421,933         |
| 3,571                   | 2,394                     | 80919960       | 155610000 | 168949,9714     | 1351599,7714 | 8109598,629 | 1835773,822  | 9945372,451         |
| 3,571                   | 2,394                     | 85266900       | 174762000 | 185734,9286     | 1485879,429  | 8915276,571 | 2626305,507  | 11541582,078        |

Sumber : Analisa Penulis



### 4.9.2.7 Pekerjaan Galian Batu Lapuk/lunak

a. Waktu penyelesaian pekerjaan deposit sungai menggunakan *Bulldozer+Ripper*

Tabel 4.207 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer+Ripper* untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 1                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,110              | 0,040                 | 0,748  |
| D5H-II    | 1         | 1                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,160              | 0,040                 | 0,753  |
| D6H-II    | 1         | 1                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,040              | 0,040                 | 0,751  |
| D7H-II    | 1         | 1                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,020              | 0,040                 | 0,739  |
| D8N-II    | 1         | 1                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,110              | 0,040                 | 0,747  |

.....Lanjutan Tabel 4.207

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total<br>Rp             |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 22,729   | 86,062                | 2,807  | 10,630                | 2000      | 15000    | 331577,079                        |
| 28,930   | 109,543               | 4,053  | 15,347                | 2000      | 15000    | 449291,653                        |
| 39,627   | 150,046               | 5,550  | 21,015                | 2000      | 15000    | 615313,348                        |
| 50,852   | 192,553               | 7,911  | 29,954                | 2000      | 15000    | 834419,009                        |
| 68,123   | 257,949               | 8,261  | 31,280                | 2000      | 15000    | 985095,834                        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.208 Perhitungan biaya pemilikan *Dumptruck* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| D4H-II    | 1         | 1                   | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 1                   | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 1                   | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 1                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 1                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.208

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$          | $t=r+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 2669857,143 | 331577,079   | 3001434,222         |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 2789004,571 | 449291,653   | 3238296,224         |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 2872188,571 | 615313,348   | 3487501,919         |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 2938516,571 | 834419,009   | 3772935,581         |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 3049813,714 | 985095,834   | 4034909,548         |

Sumber : Analisa Penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan deposit sungai menggunakan *Crawler Loader* dan *Dump Truck*

Tabel 4.209 Perhitungan biaya BBM *Crawler Loader* untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 2                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,289              | 0,040                 | 0,467  |
|           | 1         | 3                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,289              | 0,040                 | 0,467  |
|           | 1         | 2                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,289              | 0,040                 | 0,467  |
| 980-F     | 1         | 2                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,295              | 0,040                 | 0,470  |
|           | 1         | 2                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,295              | 0,040                 | 0,470  |
|           | 1         | 2                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,295              | 0,040                 | 0,470  |

.....Lanjutan Tabel 4.209

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 50,829   | 192,464               | 6,577  | 24,904                | 2000      | 15000    | 758483,323                        |
| 76,243   | 288,695               | 9,865  | 37,356                | 2000      | 15000    | 1137724,985                       |
| 50,829   | 192,464               | 6,577  | 24,904                | 2000      | 15000    | 758483,323                        |
| 82,652   | 312,962               | 7,542  | 28,558                | 2000      | 15000    | 1054293,330                       |
| 82,652   | 312,962               | 7,542  | 28,558                | 2000      | 15000    | 1054293,330                       |
| 82,652   | 312,962               | 7,542  | 28,558                | 2000      | 15000    | 1054293,330                       |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.210 Perhitungan biaya pemilikan *Crawler Loader* untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |                     |   |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| 966-C     | 2                   | 1130000000                                  | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1130000000                                  | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2                   | 1130000000                                  | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 2                   | 1145000000                                  | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2                   | 1145000000                                  | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2                   | 1145000000                                  | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.210

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 4791078,857 | 758483,323   | 5549562,180         |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 8986618,286 | 1137724,985  | 10124343,270        |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 7191078,857 | 758483,323   | 7949562,180         |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 4866412,571 | 1054293,330  | 5920705,902         |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 6112126,857 | 1054293,330  | 7166420,187         |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 7357841,143 | 1054293,330  | 8412134,473         |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.211 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | CWA 10T   | 5                   | 2                | 95                 | 35                     | 10,00            | 110                      | 20,628             | 0,040                 | 0,418  |
|           | CWA 18T   | 3                   | 3                | 120                | 50                     | 10,00            | 110                      | 21,206             | 0,040                 | 0,418  |
|           | CWA 25T   | 3                   | 2                | 165                | 75                     | 10,00            | 110                      | 21,784             | 0,040                 | 0,418  |
| 980-F     | CWA 10T   | 6                   | 2                | 95                 | 35                     | 10,00            | 110                      | 20,351             | 0,040                 | 0,419  |
|           | CWA 18T   | 4                   | 2                | 120                | 50                     | 10,00            | 110                      | 30,941             | 0,040                 | 0,418  |
|           | CWA 25T   | 3                   | 2                | 165                | 75                     | 10,00            | 110                      | 21,237             | 0,040                 | 0,418  |

.....Lanjutan Tabel 4.211

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((d \times j \times 0,006) / 7,4) + (e / 150)) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 127,220  | 481,718               | 21,245   | 80,446                | 2000      | 15000    | 2170123,847                       |
| 144,612  | 547,572               | 26,931   | 101,975               | 2000      | 15000    | 2624774,524                       |
| 132,546  | 501,884               | 26,687   | 101,049               | 2000      | 15000    | 2519507,327                       |
| 152,673  | 578,096               | 25,495   | 96,536                | 2000      | 15000    | 2604228,159                       |
| 128,371  | 486,077               | 23,935   | 90,632                | 2000      | 15000    | 2331626,742                       |
| 132,560  | 501,937               | 26,687   | 101,050               | 2000      | 15000    | 2519631,107                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.212 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian batu lapuk pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |      |
| 966-C     | CWA 10T   | 5                   | 2                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 3                   | 3                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 3                   | 2                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 6                   | 2                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 4                   | 2                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 3                   | 2                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.212

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp          | Rp          |             |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$     | $s$         | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 5295280,000 | 2170123,847 | 7465403,847      |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 5478683,657 | 2624774,524 | 8103458,181      |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 3909562,286 | 2519507,327 | 6429069,613      |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,0000 | 6354336,000 | 2604228,159 | 8958564,159      |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 4869941,029 | 2331626,742 | 7201567,771      |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 3909562,286 | 2519631,107 | 6429193,393      |

Sumber : Analisa Penulis



#### 4.9.2.8 Pekerjaan Galian Batu (Breaker)

a. Waktu penyelesaian pekerjaan galian batu menggunakan *Excavator+Breaker*

Untuk perhitungan analisis biaya alat berat yang digunakan untuk memecahkan bongkahan batu besar, dipakai biaya asli yang dikeluarkan oleh pihak proyek.

b. Waktu penyelesaian pekerjaan galian batu menggunakan *Crawler Loader* dan *Dump Truck*

Tabel 4.213 Perhitungan biaya BBM *Crawler Loader* untuk pekerjaan galian batu pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,289              | 0,040                 | 0,467  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,289              | 0,040                 | 0,467  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,289              | 0,040                 | 0,467  |
| 980-F     | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,295              | 0,040                 | 0,470  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,295              | 0,040                 | 0,470  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,295              | 0,040                 | 0,470  |

.....Lanjutan Tabel 4.213

| Kebutuhan BBM                                      |                     |  |                     | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                 |
|--|---------------------|--|---------------------|-----------|----------|---------------------------------|
| Solar  |                     | Pelumas  |                     | Solar     | Pelumas  |                                 |
| galon  | liter               | galon  | liter               | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                              |
| $k=h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l=k \times 3,7865$ | $m=(((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n=m \times 3,7865$ | o         | p        | $q=(l \times o) + (n \times p)$ |
| 25,414   | 96,232              | 3,288  | 12,452              | 2000      | 15000    | 379241,662                      |
| 25,414   | 96,232              | 3,288  | 12,452              | 2000      | 15000    | 379241,662                      |
| 25,414   | 96,232              | 3,288  | 12,452              | 2000      | 15000    | 379241,662                      |
| 41,326   | 156,481             | 3,771  | 14,279              | 2000      | 15000    | 527146,665                      |
| 41,326   | 156,481             | 3,771  | 14,279              | 2000      | 15000    | 527146,665                      |
| 41,326   | 156,481             | 3,771  | 14,279              | 2000      | 15000    | 527146,665                      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.214 Perhitungan biaya pemilihan *Crawler Loader* untuk pekerjaan galian batu pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b   | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| 966-C     | 1                   | 1130000000                                  | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                                  | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                                  | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 1                   | 1145000000                                  | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                                  | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                                  | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.214

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilihan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 2395539,429 | 379241,662   | 2774781,090         |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 2995539,429 | 379241,662   | 3374781,090         |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 3595539,429 | 379241,662   | 3974781,090         |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 2433206,286 | 527146,665   | 2960352,951         |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 3056063,429 | 527146,665   | 3583210,094         |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 3678920,571 | 527146,665   | 4206067,236         |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.215 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan galian batu pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           |           |                     |                  |                    |                        |                  |                          |                    |                       | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     |  |
| 966-C     | CWA 10T   | 5                   | 1                | 95                 | 35                     | 10,00            | 110                      | 3,736              | 0,040                 | 0,427  |
|           | CWA 18T   | 3                   | 1                | 120                | 50                     | 10,00            | 110                      | 4,314              | 0,040                 | 0,425  |
|           | CWA 25T   | 3                   | 1                | 165                | 75                     | 10,00            | 110                      | 4,892              | 0,040                 | 0,424  |
| 980-F     | CWA 10T   | 6                   | 1                | 95                 | 35                     | 10,00            | 110                      | 3,460              | 0,040                 | 0,428  |
|           | CWA 18T   | 4                   | 1                | 120                | 50                     | 10,00            | 110                      | 4,050              | 0,040                 | 0,426  |
|           | CWA 25T   | 3                   | 1                | 165                | 75                     | 10,00            | 110                      | 4,345              | 0,040                 | 0,425  |

Lanjutan Tabel 4.215

| Kebutuhan BBM |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|---------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon         | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hdxdgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(nxp)$ |
| 64,872        | 245,637      | 10,648                               | 40,320       | 2000      | 15000    | 1096071,484     |
| 49,010        | 185,575      | 8,993                                | 34,054       | 2000      | 15000    | 881954,010      |
| 67,224        | 254,543      | 13,363                               | 50,598       | 2000      | 15000    | 1268050,671     |
| 77,994        | 295,323      | 12,781                               | 48,395       | 2000      | 15000    | 1316572,727     |
| 65,434        | 247,766      | 11,993                               | 45,412       | 2000      | 15000    | 1176705,634     |
| 67,378        | 255,128      | 13,366                               | 50,610       | 2000      | 15000    | 1269397,696     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.216 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan galian batu pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |      |
| 966-C     | CWA 10T   | 24                  | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 15                  | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 11                  | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 35                  | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 18                  | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 15                  | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.216

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |              | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|--------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total        |             |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp          | Rp           |             |                  |
| $l=j/k$                 | m                         | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$      | s           | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 12708672,000 | 1096071,484 | 13804743,484     |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 9131139,429  | 881954,010  | 10013093,439     |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 7167530,857  | 1268050,671 | 8435581,529      |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,0000 | 18533480,000 | 1316572,727 | 19850052,727     |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 10957367,314 | 1176705,634 | 12134072,949     |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 9773905,714  | 1269397,696 | 11043303,411     |

Sumber : Analisa Penulis



### 4.9.2.9 Pekerjaan Lapisan Puddle

a. Waktu penyelesaian pekerjaan lapisan *Puddle* menggunakan *Wheel Loader* dan *Dump Truck*

Tabel 4.217 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan lapisan *Puddle* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     |  |
| 966-C     | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,289              | 0,040                 | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,289              | 0,040                 |  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,289              | 0,040                 |  |
| 980-F     | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,295              | 0,040                 | 0,467  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,295              | 0,040                 |  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,295              | 0,040                 |  |

.....Lanjutan Tabel 4.217

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 25,414   | 96,232                | 3,288  | 12,452                | 2000      | 15000    | 379241,662                        |
| 25,414   | 96,232                | 3,288  | 12,452                | 2000      | 15000    | 379241,662                        |
| 25,414   | 96,232                | 3,288  | 12,452                | 2000      | 15000    | 379241,662                        |
| 41,326   | 156,481               | 3,771  | 14,279                | 2000      | 15000    | 527146,665                        |
| 41,326   | 156,481               | 3,771  | 14,279                | 2000      | 15000    | 527146,665                        |
| 41,326   | 156,481               | 3,771  | 14,279                | 2000      | 15000    | 527146,665                        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.218 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan *lapisan Puddle* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |                     |   |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| 966-C     | 1                   | 1130000000                                  | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                                  | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                                  | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 1                   | 1145000000                                  | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                                  | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                                  | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.218

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=l/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 2395539,429 | 379241,662   | 2774781,090         |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 2995539,429 | 379241,662   | 3374781,090         |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 3595539,429 | 379241,662   | 3974781,090         |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 2433206,286 | 527146,665   | 2960352,951         |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 3056063,429 | 527146,665   | 3583210,094         |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 3678920,571 | 527146,665   | 4206067,236         |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.219 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan *lapisan Puddle* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           |           |                     |                  |                    |                        |                  |                          |                    |                       | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| a         | b         | c                   | d                | e                  | f                      | g                | h                        | i                  |                       |  |
| 966-C     | CWA 10T   | 3                   | 1                | 95                 | 35                     | 10,00            | 110                      | 3,736              | 0,040                 | 0,427  |
|           | CWA 18T   | 5                   | 1                | 120                | 50                     | 10,00            | 110                      | 4,314              | 0,040                 | 0,425  |
|           | CWA 25T   | 7                   | 1                | 165                | 75                     | 10,00            | 110                      | 4,892              | 0,040                 | 0,424  |
| 980-F     | CWA 10T   | 2                   | 1                | 95                 | 35                     | 10,00            | 110                      | 3,460              | 0,040                 | 0,428  |
|           | CWA 18T   | 4                   | 1                | 120                | 50                     | 10,00            | 110                      | 4,050              | 0,040                 | 0,426  |
|           | CWA 25T   | 5                   | 1                | 165                | 75                     | 10,00            | 110                      | 4,345              | 0,040                 | 0,425  |

.....Lanjutan Tabel 4.219

| Kebutuhan BBM |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|---------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon         | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hdxdgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=(((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 38,923        | 147,382      | 6,389                                 | 24,192       | 2000      | 15000    | 657642,891      |
| 81,683        | 309,291      | 14,989                                | 56,756       | 2000      | 15000    | 1469923,350     |
| 156,856       | 593,934      | 31,180                                | 118,061      | 2000      | 15000    | 2958784,900     |
| 25,998        | 98,441       | 4,260                                 | 16,132       | 2000      | 15000    | 438857,576      |
| 65,434        | 247,766      | 11,993                                | 45,412       | 2000      | 15000    | 1176705,634     |
| 112,297       | 425,213      | 22,276                                | 84,349       | 2000      | 15000    | 2115662,827     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.220 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan *lapisan Puddle* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           | a         | b                   | c   | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |      |
| 966-C     | CWA 10T   | 3                   | 1   | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 5                   | 1   | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 7                   | 1   | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 2                   | 1   | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 4                   | 1   | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 5                   | 1   | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.220

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam Rp       | Perhari Rp  | Total Rp    |              |                     |
| $l=j/k$                 | m                         | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$     | s            | $t=r+s$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 1588584,000 | 657642,891   | 2246226,891         |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 3043713,143 | 1469923,350  | 4513636,493         |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 4561156,000 | 2958784,900  | 7519940,900         |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 1059056,000 | 438857,576   | 1497913,576         |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 2434970,514 | 1176705,634  | 3611676,149         |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 3257968,571 | 2115662,827  | 5373631,399         |

Sumber : Analisa Penulis



b. Waktu penyelesaian pekerjaan lapisan *Puddle* menggunakan *Bulldozer*

Tabel 4.221 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan *lapisan Puddle* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 8                   |                  | 95                 | 44                     | 30              | 56,70                   | 0,957              | 0,040                 | 0,647  |
| D5H-II    | 1         | 6                   |                  | 120                | 65                     | 30              | 53,33                   | 0,973              | 0,040                 | 0,658  |
| D6H-II    | 1         | 4                   |                  | 165                | 89                     | 30              | 60,00                   | 0,890              | 0,040                 | 0,651  |
| D7H-II    | 1         | 3                   |                  | 215                | 129                    | 30              | 63,33                   | 0,855              | 0,040                 | 0,647  |
| D8N-II    | 1         | 2                   |                  | 285                | 129                    | 30              | 56,67                   | 0,924              | 0,040                 | 0,813  |

.....Lanjutan Tabel 4.221

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 157,352  | 595,812               | 21,963   | 83,162                | 2000      | 15000    | 2439061,211                       |
| 151,493  | 573,627               | 23,871   | 90,387                | 2000      | 15000    | 2503056,260                       |
| 137,433  | 520,389               | 21,772   | 82,441                | 2000      | 15000    | 2277399,439                       |
| 133,640  | 506,028               | 23,349   | 88,411                | 2000      | 15000    | 2338216,890                       |
| 148,375  | 561,822               | 16,768   | 63,491                | 2000      | 15000    | 2076001,862                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.222 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan *lapisan Puddle* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |
| D4H-II    | 1         | 8                   | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 6                   | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 4                   | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 3                   | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 2                   | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.222

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$         | $t=r+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 21358857,14 | 2439061,211 | 23797918,354     |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 16734027,43 | 2503056,260 | 19237083,689     |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 11488754,29 | 2277399,439 | 13766153,724     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 8815549,714 | 2338216,890 | 11153766,604     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 6099627,429 | 2076001,862 | 8175629,291      |

Sumber : Analisa Penulis

c. Waktu penyelesaian pekerjaan lapisan *Puddle* menggunakan *Vibratory Compactor*

Tabel 4.223 Perhitungan biaya BBM *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan lapisan *Puddle* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| CS-323    | 1         | 7                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 4                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-431B   | 1         | 4                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 2                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-433B   | 1         | 4                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 2                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-563    | 1         | 4                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 2                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.223

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 143,733         | 544,244      | 3,623                                 | 13,718       | 2000      | 15000    | 1294256,161     |
| 164,266         | 621,993      | 4,140                                 | 15,678       | 2000      | 15000    | 1479149,899     |
| 108,800         | 411,970      | 2,638                                 | 9,991        | 2000      | 15000    | 973797,221      |
| 108,800         | 411,970      | 2,638                                 | 9,991        | 2000      | 15000    | 973797,221      |
| 108,800         | 411,970      | 2,638                                 | 9,991        | 2000      | 15000    | 973797,221      |
| 108,800         | 411,970      | 2,638                                 | 9,991        | 2000      | 15000    | 973797,221      |
| 154,666         | 585,643      | 3,988                                 | 15,102       | 2000      | 15000    | 1397820,307     |
| 154,666         | 585,643      | 3,988                                 | 15,102       | 2000      | 15000    | 1397820,307     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.224 Perhitungan biaya pemilikan *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan *lapisan Puddle* pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |
| CS-323    | 1         | 7                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 4                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-431B   | 1         | 4                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-433B   | 1         | 4                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-563    | 1         | 4                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 2                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |



...Lanjutan Tabel 4.224

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$         | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 11617244    | 1294256,161 | 12911500,161     |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 13276850,29 | 1479149,899 | 14756000,184     |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 6727000,686 | 973797,221  | 7700797,906      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 6727000,686 | 973797,221  | 7700797,906      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 6751292,343 | 973797,221  | 7725089,564      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 6751292,343 | 973797,221  | 7725089,564      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 6790407,771 | 1397820,307 | 8188228,078      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 6790407,771 | 1397820,307 | 8188228,078      |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.10 Pekerjaan Penimbunan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung

- a. Waktu penyelesaian pekerjaan penimbunan tanah menggunakan *Bulldozer*

Tabel 4.225 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 27                  |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
| D5H-II    | 1         | 19                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
| D6H-II    | 1         | 12                  |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
| D7H-II    | 1         | 9                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
| D8N-II    | 1         | 6                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |

.....Lanjutan Tabel 4.225

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hdxdgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 539,352         | 2042,258     | 74,293                               | 281,310      | 2000      | 15000    | 8304161,353     |
| 487,261         | 1845,015     | 75,744                               | 286,803      | 2000      | 15000    | 7992076,935     |
| 419,241         | 1587,455     | 65,458                               | 247,857      | 2000      | 15000    | 6892768,536     |
| 407,972         | 1544,786     | 70,190                               | 265,773      | 2000      | 15000    | 7076172,750     |
| 364,105         | 1378,683     | 48,661                               | 184,253      | 2000      | 15000    | 5521160,886     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.226 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| D4H-II    | 1         | 27                  | 125000000                          | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 19                  | 131000000                          | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 12                  | 135000000                          | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 9                   | 138000000                          | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 6                   | 143000000                          | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.226

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$          | $t=r+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 72086142,86 | 8304161,353  | 80390304,210        |
| 3,571429                | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 52991086,86 | 7992076,935  | 60983163,793        |
| 3,571429                | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 34466262,86 | 6892768,536  | 41359031,393        |
| 3,571429                | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 26446649,14 | 7076172,750  | 33522821,893        |
| 3,571429                | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 18298882,29 | 5521160,886  | 23820043,172        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.225 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi  |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|---|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     |   |
| D4H-II    | 1         | 3                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$<br>0,657 |
| D5H-II    | 1         | 2                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668   |
| D6H-II    | 1         | 2                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662   |
| D7H-II    | 1         | 1                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659   |
| D8N-II    | 1         | 1                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665   |

.....Lanjutan Tabel 4.225

| Kebutuhan BBM                                      |                     |  |                     | Harga BBM |          | Biaya BBM Total<br>Rp         |
|--|---------------------|--|---------------------|-----------|----------|-------------------------------|
| Solar  |                     | Pelumas  |                     | Solar     | Pelumas  |                               |
| galon  | liter               | galon  | liter               | Rp/liter  | Rp/liter |                               |
| $k=h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l=k \times 3,7865$ | $m=((dx \times 0,006)/7,4)+(e/150) \times b \times a \times 8$ | $n=m \times 3,7865$ | o         | p        | $q=(l \times o)+(n \times p)$ |
| 59,928   | 226,918             | 8,255  | 31,257              | 2000      | 15000    | 922684,595                    |
| 51,291   | 194,212             | 7,973  | 30,190              | 2000      | 15000    | 841271,256                    |
| 69,873   | 264,576             | 10,910   | 41,310              | 2000      | 15000    | 1148794,756                   |
| 45,330   | 171,643             | 7,799  | 29,530              | 2000      | 15000    | 786241,417                    |
| 60,684   | 229,780             | 8,110  | 30,709              | 2000      | 15000    | 920193,481                    |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.226 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |
| D4H-II    | 1         | 3                   | 125000000                          | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 2                   | 131000000                          | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 2                   | 135000000                          | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 1                   | 138000000                          | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 1                   | 143000000                          | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |



...Lanjutan Tabel 4.226

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$         | $t=r+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 8009571,429 | 922684,595  | 8932256,023      |
| 3,571429                | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 5578009,143 | 841271,256  | 6419280,399      |
| 3,571429                | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 5744377,143 | 1148794,756 | 6893171,899      |
| 3,571429                | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 2938516,571 | 786241,417  | 3724757,988      |
| 3,571429                | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 3049813,714 | 920193,481  | 3970007,195      |

Sumber : Analisa Penulis

- b. Waktu penyelesaian pekerjaan penimbunan tanah menggunakan *Wheel loader* dan *Dump Truck*

Tabel 4.227 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 3                   | 0,071            | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454                                    |
|           | 1         | 3                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454                                    |
|           | 1         | 3                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454                                    |
| 980-F     | 1         | 3                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456                                    |
|           | 1         | 3                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456                                    |
|           | 1         | 3                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456                                    |

.....Lanjutan Tabel 4.227

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdxgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(nxp)$ |
| 74,781          | 283,160      | 9,823                                | 37,193       | 2000      | 15000    | 1124213,007     |
| 74,124          | 280,669      | 9,823                                | 37,193       | 2000      | 15000    | 1119231,137     |
| 74,124          | 280,669      | 9,823                                | 37,193       | 2000      | 15000    | 1119231,137     |
| 120,438         | 456,039      | 11,241                               | 42,565       | 2000      | 15000    | 1550557,132     |
| 120,438         | 456,039      | 11,241                               | 42,565       | 2000      | 15000    | 1550557,132     |
| 120,438         | 456,039      | 11,241                               | 42,565       | 2000      | 15000    | 1550557,132     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.228 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| 966-C     | 3                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 3                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.228

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| $k=l/j$                 | l                         | $m=bxh$        | $n=cxl$   | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | r           | $s=q+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 7186618,286 | 1124213,007 | 8310831,292      |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 8986618,286 | 1119231,137 | 10105849,422     |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 10786618,29 | 1119231,137 | 11905849,422     |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 7299618,857 | 1550557,132 | 8850175,990      |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 9168190,286 | 1550557,132 | 10718747,418     |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 11036761,71 | 1550557,132 | 12587318,847     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.229 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
| 980-F     | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |

.....Lanjutan Tabel 4.229

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.230 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |
|           |                     |                                    |                | d                | e         | f            |                          |                      |                |                       |
| 966-C     | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |



...Lanjutan Tabel 4.230

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxl$   | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | $r$        | $s=q+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 2395539,429 | 373077,046 | 2768616,474      |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 2995539,429 | 373077,046 | 3368616,474      |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 3595539,429 | 373077,046 | 3968616,474      |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 2433206,286 | 516852,377 | 2950058,663      |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 3056063,429 | 516852,377 | 3572915,806      |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 3678920,571 | 516852,377 | 4195772,949      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.231 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | CWA 10T   | 9                   | 3                | 95                 | 35                     | 376,88           | 110                      | 10,554             | 0,040                 | 0,552  |
|           | CWA 18T   | 6                   | 3                | 120                | 50                     | 376,88           | 110                      | 11,332             | 0,040                 | 0,543  |
|           | CWA 25T   | 5                   | 3                | 165                | 75                     | 376,88           | 110                      | 12,110             | 0,040                 | 0,535  |
| 980-F     | CWA 10T   | 13                  | 3                | 95                 | 35                     | 376,88           | 110                      | 10,177             | 0,040                 | 0,557  |
|           | CWA 18T   | 7                   | 3                | 120                | 50                     | 376,88           | 110                      | 10,968             | 0,040                 | 0,547  |
|           | CWA 25T   | 6                   | 3                | 165                | 75                     | 376,88           | 110                      | 11,363             | 0,040                 | 0,542  |

.....Lanjutan Tabel 4.231

| Kebutuhan BBM   |              |   |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|-----------------|--------------|---|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas   |              | Solar     | Pelumas  |                 |
| galon           | liter        | galon   | liter        | Rp/liter  | Rp/liter |                 |
| $k=hxdxgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=(((dxj \times 0,006)/7,4)+(e/150)) \times bxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 453,005         | 1715,304     | 59,583  | 225,609      | 2000      | 15000    | 6814746,339     |
| 375,059         | 1420,162     | 55,603  | 210,539      | 2000      | 15000    | 5998411,083     |
| 423,346         | 1603,000     | 68,581  | 259,683      | 2000      | 15000    | 7101247,695     |
| 660,281         | 2500,154     | 86,184  | 326,336      | 2000      | 15000    | 9895348,685     |
| 440,941         | 1669,622     | 64,938  | 245,888      | 2000      | 15000    | 7027558,263     |
| 515,380         | 1951,487     | 82,447  | 312,185      | 2000      | 15000    | 8585750,697     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.232 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |   |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       | d    |
| 966-C     | CWA 10T   | 9                   | 3   | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 6                   | 3   | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 5                   | 3   | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 13                  | 3   | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 7                   | 3   | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 6                   | 3   | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.232

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |              | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total        |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp          | Rp           |              |                     |
| $l=j/k$                 | m                         | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$      | s            | $t=r+s$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 14297256,000 | 6814746,339  | 21112002,339        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 10957367,314 | 5998411,083  | 16955778,398        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 9773905,714  | 7101247,695  | 16875153,409        |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 20651592,000 | 9895348,685  | 30546940,685        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 12783595,200 | 7027558,263  | 19811153,463        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 11728686,857 | 8585750,697  | 20314437,554        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.233 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           |           |                     |                  |                    |                        |                  |                          |                    |                       | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| a         | b         | c                   | d                | e                  | f                      | g                | h                        | i                  |                       |  |
| 966-C     | CWA 10T   | 4                   | 1                | 95                 | 35                     | 60,34            | 110                      | 3,720              | 0,040                 | 0,478                                    |
|           | CWA 18T   | 3                   | 1                | 120                | 50                     | 60,34            | 110                      | 4,498              | 0,040                 | 0,467                                    |
|           | CWA 25T   | 2                   | 1                | 165                | 75                     | 60,34            | 110                      | 5,276              | 0,040                 | 0,460                                    |
| 980-F     | CWA 10T   | 5                   | 1                | 95                 | 35                     | 60,34            | 110                      | 3,343              | 0,040                 | 0,485                                    |
|           | CWA 18T   | 3                   | 1                | 120                | 50                     | 60,34            | 110                      | 4,134              | 0,040                 | 0,472                                    |
|           | CWA 25T   | 3                   | 1                | 165                | 75                     | 60,34            | 110                      | 4,529              | 0,040                 | 0,467                                    |

....Lanjutan Tabel 4.233

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdxgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(nxp)$ |
| 58,135          | 220,129      | 8,645                                | 32,735       | 2000      | 15000    | 931276,948      |
| 53,851          | 203,908      | 9,092                                | 34,425       | 2000      | 15000    | 924195,003      |
| 48,573          | 183,920      | 8,985                                | 34,020       | 2000      | 15000    | 878141,159      |
| 73,722          | 279,149      | 10,828                               | 40,999       | 2000      | 15000    | 1173283,713     |
| 54,367          | 205,859      | 9,102                                | 34,465       | 2000      | 15000    | 928691,320      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.234 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan penimbunan tanah jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |      |
| 966-C     | CWA 10T   | 4                   | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 3                   | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 5                   | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 3                   | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 3                   | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.234

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total       |             |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$     | $s$         | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 2118112,000 | 931276,948  | 3049388,948      |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 1826227,886 | 924195,003  | 2750422,889      |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 1303187,429 | 878141,159  | 2181328,587      |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 2647640,000 | 1173283,713 | 3820923,713      |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 1826227,886 | 928691,320  | 2754919,206      |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 1954781,143 | 1327085,024 | 3281866,167      |

Sumber : Analisa Penulis



**4.9.2.11 Pekerjaan Pemadatan Tanah Untuk Jalan Inspeksi Bendung**

Tabel 4.235 Perhitungan biaya BBM *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | h=fx0,833      |
| CS-323    | 1         | 17                  |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 9                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-431B   | 1         | 10                  |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 5                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-433B   | 1         | 10                  |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 5                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-563    | 1         | 8                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 4                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.235

| Kebutuhan BBM |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|---------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon         | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hdxdgxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 349,065       | 1321,736     | 8,798                                 | 33,315       | 2000      | 15000    | 3143193,534     |
| 369,599       | 1399,485     | 9,316                                 | 35,275       | 2000      | 15000    | 3328087,272     |
| 271,999       | 1029,924     | 6,596                                 | 24,976       | 2000      | 15000    | 2434493,052     |
| 271,999       | 1029,924     | 6,596                                 | 24,976       | 2000      | 15000    | 2434493,052     |
| 271,999       | 1029,924     | 6,596                                 | 24,976       | 2000      | 15000    | 2434493,052     |
| 271,999       | 1029,924     | 6,596                                 | 24,976       | 2000      | 15000    | 2434493,052     |
| 309,332       | 1171,286     | 7,977                                 | 30,205       | 2000      | 15000    | 2795640,614     |
| 309,332       | 1171,286     | 7,977                                 | 30,205       | 2000      | 15000    | 2795640,614     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.236 Perhitungan biaya pemilihan *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| CS-323    | 1         | 17                  | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 9                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-431B   | 1         | 10                  | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 5                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-433B   | 1         | 10                  | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 5                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-563    | 1         | 8                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 4                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.236

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilihan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$          | $t=r+s$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 28213306,86 | 3143193,534  | 31356500,392        |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 29872913,14 | 3328087,272  | 33201000,415        |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 16817501,71 | 2434493,052  | 19251994,766        |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 16817501,71 | 2434493,052  | 19251994,766        |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 16878230,86 | 2434493,052  | 19312723,909        |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 16878230,86 | 2434493,052  | 19312723,909        |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 13580815,54 | 2795640,614  | 16376456,157        |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 13580815,54 | 2795640,614  | 16376456,157        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.235 Perhitungan biaya BBM *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | h=fx0,833      |
| CS-323    | 1         | 2                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-431B   | 1         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-433B   | 1         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-563    | 1         | 1                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.235

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 41,067          | 155,498      | 1,035                                 | 3,919        | 2000      | 15000    | 369787,475      |
| 41,067          | 155,498      | 1,035                                 | 3,919        | 2000      | 15000    | 369787,475      |
| 27,200          | 102,992      | 0,660                                 | 2,498        | 2000      | 15000    | 243449,305      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                 | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 27,200          | 102,992      | 0,660                                 | 2,498        | 2000      | 15000    | 243449,305      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                 | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 38,667          | 146,411      | 0,997                                 | 3,776        | 2000      | 15000    | 349455,077      |
| 77,333          | 292,821      | 1,994                                 | 7,551        | 2000      | 15000    | 698910,154      |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.236 Perhitungan biaya pemilihan *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah jalan inspeksi Karaopa Kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| CS-323    | 1         | 2                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-431B   | 1         | 1                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-433B   | 1         | 1                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-563    | 1         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.236

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$        | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 3319212,571 | 369787,475 | 3689000,046      |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 3319212,571 | 369787,475 | 3689000,046      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 1681750,171 | 243449,305 | 1925199,477      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 3363500,343 | 486898,610 | 3850398,953      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 1687823,086 | 243449,305 | 1931272,391      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 3375646,171 | 486898,610 | 3862544,782      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 1697601,943 | 349455,077 | 2047057,020      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 3395203,886 | 698910,154 | 4094114,039      |

Sumber : Analisa Penulis

### 4.9.2.12 Pekerjaan Penimbunan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi

a. Waktu penyelesaian pekerjaan penimbunan Sirtu menggunakan *Wheel loader* dan *Dump Truck*

Tabel 4.237 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
| 980-F     | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |

.....Lanjutan Tabel 4.237

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.238 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| 966-C     | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.238

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 2395539,429 | 373077,046   | 2768616,474         |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 2995539,429 | 373077,046   | 3368616,474         |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 3595539,429 | 373077,046   | 3968616,474         |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 2433206,286 | 516852,377   | 2950058,663         |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 3056063,429 | 516852,377   | 3572915,806         |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 3678920,571 | 516852,377   | 4195772,949         |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.239 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           |           |                     |                  |                    |                        |                  |                          |                    |                       | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| a         | b         | c                   | d                | e                  | f                      | g                | h                        | i                  |                       |  |
| 966-C     | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
| 980-F     | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |



.....Lanjutan Tabel 4.239

| Kebutuhan BBM |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|---------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon         | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hdxdgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=(((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 24,708        | 93,556       | 3,274                                 | 12,398       | 2000      | 15000    | 373077,046      |
| 24,708        | 93,556       | 3,274                                 | 12,398       | 2000      | 15000    | 373077,046      |
| 24,708        | 93,556       | 3,274                                 | 12,398       | 2000      | 15000    | 373077,046      |
| 40,146        | 152,013      | 3,747                                 | 14,188       | 2000      | 15000    | 516852,377      |
| 40,146        | 152,013      | 3,747                                 | 14,188       | 2000      | 15000    | 516852,377      |
| 40,146        | 152,013      | 3,747                                 | 14,188       | 2000      | 15000    | 516852,377      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.240 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| 966-C     | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.240

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $k=i/j$                 | l                         | $m=bxh$        | $n=cxl$   | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | r            | $s=q+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 2395539,429 | 373077,046   | 2768616,474         |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 2995539,429 | 373077,046   | 3368616,474         |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 3595539,429 | 373077,046   | 3968616,474         |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 2433206,286 | 516852,377   | 2950058,663         |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 3056063,429 | 516852,377   | 3572915,806         |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 3678920,571 | 516852,377   | 4195772,949         |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.241 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | CWA 10T   | 16                  | 1                | 95                 | 35                     | 716,36           | 110                      | 17,884             | 0,040                 | 0,568  |
|           | CWA 18T   | 10                  | 1                | 120                | 50                     | 716,36           | 110                      | 18,662             | 0,040                 | 0,562  |
|           | CWA 25T   | 8                   | 1                | 165                | 75                     | 716,36           | 110                      | 19,440             | 0,040                 | 0,556  |
| 980-F     | CWA 10T   | 23                  | 1                | 95                 | 35                     | 716,36           | 110                      | 17,507             | 0,040                 | 0,572  |
|           | CWA 18T   | 12                  | 1                | 120                | 50                     | 716,36           | 110                      | 18,298             | 0,040                 | 0,565  |
|           | CWA 25T   | 10                  | 1                | 165                | 75                     | 716,36           | 110                      | 18,693             | 0,040                 | 0,562  |

.....Lanjutan Tabel 4.241

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Rp                                |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter |                                   |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((d \times x \times 0,006) / 7,4) + (e / 150)) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 276,455  | 1046,799              | 35,470   | 134,309               | 2000      | 15000    | 4108232,866                       |
| 215,826  | 817,223               | 31,042   | 117,539               | 2000      | 15000    | 3397526,616                       |
| 234,950  | 889,639               | 36,763   | 139,201               | 2000      | 15000    | 3867296,102                       |
| 399,689  | 1513,423              | 51,035   | 193,245               | 2000      | 15000    | 5925514,705                       |
| 260,323  | 985,715               | 37,277   | 141,149               | 2000      | 15000    | 4088659,594                       |
| 296,633  | 1123,200              | 46,013   | 174,228               | 2000      | 15000    | 4859813,393                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.242 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                      |                |                       |
| 966-C     | CWA 10T   | 16                  | 230000000                          | 40000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | CWA 18T   | 10                  | 242000000                          | 65000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | CWA 25T   | 8                   | 255000000                          | 73000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | CWA 10T   | 23                  | 230000000                          | 40000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | CWA 18T   | 12                  | 242000000                          | 65000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | CWA 25T   | 10                  | 255000000                          | 73000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.242

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |              | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total        |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp          | Rp           |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$      | $s$          | $t=r+s$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 8472448,000  | 4108232,866  | 12580680,866        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 6087426,286  | 3397526,616  | 9484952,902         |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 5212749,714  | 3867296,102  | 9080045,816         |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,0000 | 12179144,000 | 5925514,705  | 18104658,705        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 7304911,543  | 4088659,594  | 11393571,136        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 6515937,143  | 4859813,393  | 11375750,536        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.243 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| 966-C     | CWA 10T   | 3                   | 1                | 95                 | 35                     | 193,12           | 110                      | 6,587              | 0,040                 | 0,528                                    |
|           | CWA 18T   | 5                   | 1                | 120                | 50                     | 193,12           | 110                      | 7,365              | 0,040                 | 0,516                                    |
|           | CWA 25T   | 7                   | 1                | 165                | 75                     | 193,12           | 110                      | 8,143              | 0,040                 | 0,506                                    |
| 980-F     | CWA 10T   | 2                   | 1                | 95                 | 35                     | 193,12           | 110                      | 6,210              | 0,040                 | 0,534                                    |
|           | CWA 18T   | 4                   | 1                | 120                | 50                     | 193,12           | 110                      | 7,000              | 0,040                 | 0,521                                    |
|           | CWA 25T   | 5                   | 1                | 165                | 75                     | 193,12           | 110                      | 7,396              | 0,040                 | 0,516                                    |

.....Lanjutan Tabel 4.243

| Kebutuhan BBM |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total Rp |
|---------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|--------------------|
| Solar         |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  |                    |
| galon         | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter |                    |
| $k=hxdxgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$    |
| 48,126        | 182,229      | 6,576                                | 24,898       | 2000      | 15000    | 737932,360         |
| 99,066        | 375,113      | 15,341                               | 58,090       | 2000      | 15000    | 1621579,736        |
| 187,195       | 708,812      | 31,794                               | 120,390      | 2000      | 15000    | 3223471,115        |
| 32,494        | 123,038      | 4,392                                | 16,630       | 2000      | 15000    | 495530,890         |
| 80,048        | 303,102      | 12,289                               | 46,533       | 2000      | 15000    | 1304203,528        |
| 136,106       | 515,364      | 22,759                               | 86,177       | 2000      | 15000    | 2323375,842        |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.244 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |      |
| 966-C     | CWA 10T   | 3                   | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 5                   | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 7                   | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 2                   | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 4                   | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 5                   | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.244

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp          | Rp          |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$     | $s$          | $t=r+s$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 1588584,000 | 737932,360   | 2326516,360         |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 3043713,143 | 1621579,736  | 4665292,879         |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 4561156,000 | 3223471,115  | 7784627,115         |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 1059056,000 | 495530,890   | 1554586,890         |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 2434970,514 | 1304203,528  | 3739174,042         |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 3257968,571 | 2323375,842  | 5581344,414         |

Sumber : Analisa Penulis

- b. Waktu penyelesaian pekerjaan penimbunan Sirtu menggunakan *Motor Grader*

Tabel 4.245 Perhitungan biaya BBM *Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| 120G      | 1         | 1                   |                  | 125                | 60                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 130G      | 1         | 1                   |                  | 135                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 12G       | 1         | 1                   |                  | 135                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 140G      | 1         | 1                   |                  | 150                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.245

| Kebutuhan BBM  |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar          |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon          | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 33,333         | 126,216      | 3,876                                 | 14,675       | 2000      | 15000    | 472560,859      |
| 36,000         | 136,313      | 4,730                                 | 17,909       | 2000      | 15000    | 541263,568      |
| 36,000         | 136,313      | 4,730                                 | 17,909       | 2000      | 15000    | 541263,568      |
| 40,000         | 151,459      | 4,811                                 | 18,216       | 2000      | 15000    | 576160,631      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.246 Perhitungan biaya pemilikan *Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| 120G      | 1                   | 540000000                          | 75000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 130G      | 1                   | 550000000                          | 85000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 12G       | 1                   | 568000000                          | 96000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 140G      | 1                   | 575000000                          | 98000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.246

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| $k=i/j$                 | l                         | $m=bxh$        | $n=cxl$  | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | r          | $s=q+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 180565200      | 29550000 | 150082,286      | 1200658 | 1200658,286 | 472560,859 | 1673219,145      |
| 3,571                   | 0,394                     | 183909000      | 33490000 | 155285          | 1242280 | 1242280     | 541263,568 | 1783543,568      |
| 3,571                   | 0,394                     | 189927840      | 37824000 | 162679,886      | 1301439 | 1301439,086 | 541263,568 | 1842702,654      |
| 3,571                   | 0,394                     | 192268500      | 38612000 | 164914,643      | 1319317 | 1319317,143 | 576160,631 | 1895477,774      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.247 Perhitungan biaya BBM *Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| 120G      | 1         | 1                   |                  | 125                | 60                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 130G      | 1         | 1                   |                  | 135                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 12G       | 1         | 1                   |                  | 135                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 140G      | 1         | 1                   |                  | 150                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.247

| Kebutuhan BBM |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|---------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon         | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=ix3,7865$  | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxi)$ |
| 33,333        | 126,216      | 3,876                                 | 14,675       | 2000      | 15000    | 472560,859      |
| 36,000        | 136,313      | 4,730                                 | 17,909       | 2000      | 15000    | 541263,568      |
| 36,000        | 136,313      | 4,730                                 | 17,909       | 2000      | 15000    | 541263,568      |
| 40,000        | 151,459      | 4,811                                 | 18,216       | 2000      | 15000    | 576160,631      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.248 Perhitungan biaya pemilikan *Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan Sirtu jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |                     |                                    |                | d                | e         | f            |                          |                     |                |                       |
| 120G      | 1                   | 540000000                          | 75000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 130G      | 1                   | 550000000                          | 85000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 12G       | 1                   | 568000000                          | 96000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 140G      | 1                   | 575000000                          | 98000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.248



| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxl$  | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | $r$          | $s=q+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 180565200      | 29550000 | 150082,286      | 1200658 | 1200658,286 | 472560,859   | 1673219,145         |
| 3,571                   | 0,394                     | 183909000      | 33490000 | 155285          | 1242280 | 1242280     | 541263,568   | 1783543,568         |
| 3,571                   | 0,394                     | 189927840      | 37824000 | 162679,886      | 1301439 | 1301439,086 | 541263,568   | 1842702,654         |
| 3,571                   | 0,394                     | 192268500      | 38612000 | 164914,643      | 1319317 | 1319317,143 | 576160,631   | 1895477,774         |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.13 Pekerjaan Pemasangan Sirtu Untuk Jalan Inspeksi (Sirtu Tebal 0,10 m)

Tabel 4.249 Perhitungan biaya BBM *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemasangan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| CS-323    | 1         | 1                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-431B   | 1         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-433B   | 1         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-563    | 1         | 1                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.249

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 20,533          | 77,749       | 0,518                                | 1,960        | 2000      | 15000    | 184893,737      |
| 41,067          | 155,498      | 1,035                                | 3,919        | 2000      | 15000    | 369787,475      |
| 27,200          | 102,992      | 0,660                                | 2,498        | 2000      | 15000    | 243449,305      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 27,200          | 102,992      | 0,660                                | 2,498        | 2000      | 15000    | 243449,305      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 38,667          | 146,411      | 0,997                                | 3,776        | 2000      | 15000    | 349455,077      |
| 77,333          | 292,821      | 1,994                                | 7,551        | 2000      | 15000    | 698910,154      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.250 Perhitungan biaya pemilikan *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| CS-323    | 1         | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-431B   | 1         | 1                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-433B   | 1         | 1                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-563    | 1         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.250

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$        | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 1659606,286 | 184893,737 | 1844500,023      |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 3319212,571 | 369787,475 | 3689000,046      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 1681750,171 | 243449,305 | 1925199,477      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 3363500,343 | 486898,610 | 3850398,953      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 1687823,086 | 243449,305 | 1931272,391      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 3375646,171 | 486898,610 | 3862544,782      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 1697601,943 | 349455,077 | 2047057,020      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 3395203,886 | 698910,154 | 4094114,039      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.251 Perhitungan biaya BBM *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| CS-323    | 1         | 1                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-431B   | 1         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-433B   | 1         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-563    | 1         | 1                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.251



| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 20,533          | 77,749       | 0,518                                 | 1,960        | 2000      | 15000    | 184893,737      |
| 41,067          | 155,498      | 1,035                                 | 3,919        | 2000      | 15000    | 369787,475      |
| 27,200          | 102,992      | 0,660                                 | 2,498        | 2000      | 15000    | 243449,305      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                 | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 27,200          | 102,992      | 0,660                                 | 2,498        | 2000      | 15000    | 243449,305      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                 | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 38,667          | 146,411      | 0,997                                 | 3,776        | 2000      | 15000    | 349455,077      |
| 77,333          | 292,821      | 1,994                                 | 7,551        | 2000      | 15000    | 698910,154      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.252 Perhitungan biaya pemilikan *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| CS-323    | 1         | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-431B   | 1         | 1                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-433B   | 1         | 1                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-563    | 1         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.252

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$        | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 1659606,286 | 184893,737 | 1844500,023      |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 3319212,571 | 369787,475 | 3689000,046      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 1681750,171 | 243449,305 | 1925199,477      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 3363500,343 | 486898,610 | 3850398,953      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 1687823,086 | 243449,305 | 1931272,391      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 3375646,171 | 486898,610 | 3862544,782      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 1697601,943 | 349455,077 | 2047057,020      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 3395203,886 | 698910,154 | 4094114,039      |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.14 Volume Batu Pecah Untuk Lapisan Pondasi Jalan Inspeksi

- a. Waktu penyelesaian pekerjaan batu pecah menggunakan *Wheel loader* dan *Dump Truck*

Tabel 4.253 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
| 980-F     | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |

.....Lanjutan Tabel 4.253

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdxgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 24,708          | 93,556       | 3,274                                | 12,398       | 2000      | 15000    | 373077,046      |
| 24,708          | 93,556       | 3,274                                | 12,398       | 2000      | 15000    | 373077,046      |
| 24,708          | 93,556       | 3,274                                | 12,398       | 2000      | 15000    | 373077,046      |
| 40,146          | 152,013      | 3,747                                | 14,188       | 2000      | 15000    | 516852,377      |
| 40,146          | 152,013      | 3,747                                | 14,188       | 2000      | 15000    | 516852,377      |
| 40,146          | 152,013      | 3,747                                | 14,188       | 2000      | 15000    | 516852,377      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.254 Perhitungan biaya pemilihan *Wheel Loader* untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| 966-C     | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.254

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxl$   | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | $r$        | $s=q+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 2395539,429 | 373077,046 | 2768616,474      |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 2995539,429 | 373077,046 | 3368616,474      |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 3595539,429 | 373077,046 | 3968616,474      |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 2433206,286 | 516852,377 | 2950058,663      |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 3056063,429 | 516852,377 | 3572915,806      |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 3678920,571 | 516852,377 | 4195772,949      |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.255 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
| 980-F     | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |

.....Lanjutan Tabel 4.255

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.256 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |
|           |                     |                                    |                | d                | e         | f            |                          |                      |                |                       |
| 966-C     | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.256

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxl$   | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | $r$          | $s=q+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 2395539,429 | 373077,046   | 2768616,474         |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 2995539,429 | 373077,046   | 3368616,474         |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 3595539,429 | 373077,046   | 3968616,474         |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 2433206,286 | 516852,377   | 2950058,663         |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 3056063,429 | 516852,377   | 3572915,806         |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 3678920,571 | 516852,377   | 4195772,949         |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.257 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| 966-C     | CWA 10T   | 12                  | 1                | 95                 | 35                     | 716,36           | 110                      | 18,273             | 0,040                 | 0,565                                    |
|           | CWA 18T   | 9                   | 1                | 120                | 50                     | 716,36           | 110                      | 19,051             | 0,040                 | 0,559                                    |
|           | CWA 25T   | 6                   | 1                | 165                | 75                     | 716,36           | 110                      | 20,218             | 0,040                 | 0,551                                    |
| 980-F     | CWA 10T   | 16                  | 1                | 95                 | 35                     | 716,36           | 110                      | 17,902             | 0,040                 | 0,568                                    |
|           | CWA 18T   | 10                  | 1                | 120                | 50                     | 716,36           | 110                      | 18,693             | 0,040                 | 0,562                                    |
|           | CWA 25T   | 8                   | 1                | 165                | 75                     | 716,36           | 110                      | 19,483             | 0,040                 | 0,556                                    |

.....Lanjutan Tabel 4.257

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total Rp |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|--------------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  |                    |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                 |
| $k=hxdxgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=(((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$    |
| 206,163         | 780,638      | 26,579                                | 100,641      | 2000      | 15000    | 3070895,198        |
| 193,217         | 731,616      | 27,917                                | 105,706      | 2000      | 15000    | 3048822,628        |
| 174,511         | 660,786      | 27,537                                | 104,270      | 2000      | 15000    | 2885627,413        |
| 276,381         | 1046,518     | 35,469                                | 134,303      | 2000      | 15000    | 4107585,515        |
| 215,733         | 816,873      | 31,040                                | 117,532      | 2000      | 15000    | 3396718,831        |
| 234,820         | 889,146      | 36,760                                | 139,191      | 2000      | 15000    | 3866160,881        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.258 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       | d    |
| 966-C     | CWA 10T   | 12                  | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 9                   | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 6                   | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 16                  | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 10                  | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 8                   | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.258

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp          | Rp          |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$     | $s$          | $t=r+s$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 6354336,000 | 3070895,198  | 9425231,198         |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 5478683,657 | 3048822,628  | 8527506,285         |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 3909562,286 | 2885627,413  | 6795189,699         |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 8472448,000 | 4107585,515  | 12580033,515        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 6087426,286 | 3396718,831  | 9484145,117         |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 5212749,714 | 3866160,881  | 9078910,596         |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.259 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           |           |                     |                  |                    |                        |                  |                          |                    |                       | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| a         | b         | c                   | d                | e                  | f                      | g                | h                        | i                  |                       |  |
| 966-C     | CWA 10T   | 12                  | 1                | 95                 | 35                     | 193,12           | 110                      | 6,976              | 0,040                 | 0,522                                    |
|           | CWA 18T   | 9                   | 1                | 120                | 50                     | 193,12           | 110                      | 7,754              | 0,040                 | 0,511                                    |
|           | CWA 25T   | 6                   | 1                | 165                | 75                     | 193,12           | 110                      | 8,921              | 0,040                 | 0,499                                    |
| 980-F     | CWA 10T   | 16                  | 1                | 95                 | 35                     | 193,12           | 110                      | 6,605              | 0,040                 | 0,527                                    |
|           | CWA 18T   | 10                  | 1                | 120                | 50                     | 193,12           | 110                      | 7,396              | 0,040                 | 0,516                                    |
|           | CWA 25T   | 8                   | 1                | 165                | 75                     | 193,12           | 110                      | 8,186              | 0,040                 | 0,506                                    |



.....Lanjutan Tabel 4.259

| Kebutuhan BBM |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|---------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon         | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hdxdgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 190,245       | 720,364      | 26,256                               | 99,420       | 2000      | 15000    | 2932021,551     |
| 176,596       | 668,682      | 27,580                               | 104,430      | 2000      | 15000    | 2903820,596     |
| 157,971       | 598,156      | 27,202                               | 103,001      | 2000      | 15000    | 2741323,310     |
| 256,525       | 971,333      | 35,067                               | 132,779      | 2000      | 15000    | 3934355,046     |
| 197,972       | 749,620      | 30,680                               | 116,168      | 2000      | 15000    | 3241764,861     |
| 213,737       | 809,316      | 36,333                               | 137,573      | 2000      | 15000    | 3682228,123     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.260 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |      |
| 966-C     | CWA 10T   | 12                  | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 9                   | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 6                   | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 16                  | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 10                  | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 8                   | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.260

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total       |             |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$     | $s$         | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 6354336,000 | 2932021,551 | 9286357,551      |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 5478683,657 | 2903820,596 | 8382504,253      |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 3909562,286 | 2741323,310 | 6650885,596      |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 8472448,000 | 3934355,046 | 12406803,046     |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 6087426,286 | 3241764,861 | 9329191,147      |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 5212749,714 | 3682228,123 | 8894977,837      |

b. Waktu penyelesaian pekerjaan batu pecah menggunakan *Motor Grader*

Tabel 4.261 Perhitungan biaya BBM *Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| 120G      | 1         | 1                   |                  | 125                | 60                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 130G      | 1         | 1                   |                  | 135                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 12G       | 1         | 1                   |                  | 135                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 140G      | 1         | 1                   |                  | 150                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.261

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 33,333          | 126,216      | 3,876                                 | 14,675       | 2000      | 15000    | 472560,859      |
| 36,000          | 136,313      | 4,730                                 | 17,909       | 2000      | 15000    | 541263,568      |
| 36,000          | 136,313      | 4,730                                 | 17,909       | 2000      | 15000    | 541263,568      |
| 40,000          | 151,459      | 4,811                                 | 18,216       | 2000      | 15000    | 576160,631      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.262 Perhitungan biaya pemilikan *Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |
|           |                     |                                    |                | d                | e         | f            |                          |                      |                |                       |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                    | i              | j                     |
| 120G      | 1                   | 540000000                          | 75000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| 130G      | 1                   | 550000000                          | 85000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| 12G       | 1                   | 568000000                          | 96000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| 140G      | 1                   | 575000000                          | 98000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.262

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxl$  | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | $r$        | $s=q+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 180565200      | 29550000 | 150082,286      | 1200658 | 1200658,286 | 472560,859 | 1673219,145      |
| 3,571                   | 0,394                     | 183909000      | 33490000 | 155285          | 1242280 | 1242280     | 541263,568 | 1783543,568      |
| 3,571                   | 0,394                     | 189927840      | 37824000 | 162679,886      | 1301439 | 1301439,086 | 541263,568 | 1842702,654      |
| 3,571                   | 0,394                     | 192268500      | 38612000 | 164914,643      | 1319317 | 1319317,143 | 576160,631 | 1895477,774      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.263 Perhitungan biaya BBM *Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| 120G      | 1         | 1                   |                  | 125                | 60                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 130G      | 1         | 1                   |                  | 135                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 12G       | 1         | 1                   |                  | 135                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| 140G      | 1         | 1                   |                  | 150                | 75                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.263

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  |                 |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | $m$       | $n$      | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 33,333          | 126,216      | 3,876                                 | 14,675       | 2000      | 15000    | 472560,859      |
| 36,000          | 136,313      | 4,730                                 | 17,909       | 2000      | 15000    | 541263,568      |
| 36,000          | 136,313      | 4,730                                 | 17,909       | 2000      | 15000    | 541263,568      |
| 40,000          | 151,459      | 4,811                                 | 18,216       | 2000      | 15000    | 576160,631      |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.264 Perhitungan biaya pemilihan *Motor Grader* untuk pekerjaan penimbunan batu pecah jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           | a                   | b   | c              | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) | g                        | h                   | i              | j                     |
|           |                     |   |                | d                | e         | f            |                          |                     |                |                       |
| 120G      | 1                   | 540000000                                   | 75000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 130G      | 1                   | 550000000                                   | 85000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 12G       | 1                   | 568000000                                   | 96000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 140G      | 1                   | 575000000                                   | 98000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.264

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxj$  | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | $r$          | $s=q+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 180565200      | 29550000 | 150082,286      | 1200658 | 1200658,286 | 472560,859   | 1673219,145         |
| 3,571                   | 0,394                     | 183909000      | 33490000 | 155285          | 1242280 | 1242280     | 541263,568   | 1783543,568         |
| 3,571                   | 0,394                     | 189927840      | 37824000 | 162679,886      | 1301439 | 1301439,086 | 541263,568   | 1842702,654         |
| 3,571                   | 0,394                     | 192268500      | 38612000 | 164914,643      | 1319317 | 1319317,143 | 576160,631   | 1895477,774         |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.15 Volume Pemadatan Batu Pecah Untuk Pondasi

Tabel 4.265 Perhitungan biaya BBM *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| CS-323    | 1         | 1                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-431B   | 1         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-433B   | 1         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-563    | 1         | 1                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.265

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=ixdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 20,533          | 77,749       | 0,518                                 | 1,960        | 2000      | 15000    | 184893,737      |
| 41,067          | 155,498      | 1,035                                 | 3,919        | 2000      | 15000    | 369787,475      |
| 27,200          | 102,992      | 0,660                                 | 2,498        | 2000      | 15000    | 243449,305      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                 | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 27,200          | 102,992      | 0,660                                 | 2,498        | 2000      | 15000    | 243449,305      |
| 54,400          | 205,985      | 1,319                                 | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 38,667          | 146,411      | 0,997                                 | 3,776        | 2000      | 15000    | 349455,077      |
| 77,333          | 292,821      | 1,994                                 | 7,551        | 2000      | 15000    | 698910,154      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.266 Perhitungan biaya pemilikan *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |
| CS-323    | 1         | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-431B   | 1         | 1                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-433B   | 1         | 1                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-563    | 1         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.266

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$        | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 1659606,286 | 184893,737 | 1844500,023      |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 3319212,571 | 369787,475 | 3689000,046      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 1681750,171 | 243449,305 | 1925199,477      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 3363500,343 | 486898,610 | 3850398,953      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 1687823,086 | 243449,305 | 1931272,391      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 3375646,171 | 486898,610 | 3862544,782      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 1697601,943 | 349455,077 | 2047057,020      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 3395203,886 | 698910,154 | 4094114,039      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.267 Perhitungan biaya BBM *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| CS-323    | 1         | 1                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-431B   | 1         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-433B   | 1         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-563    | 1         | 1                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 1                   |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |



.....Lanjutan Tabel 4.267

| Kebutuhan BBM |              |                                     |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|---------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                             |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon         | liter        | galon                               | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hdxdgxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbx8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 20,533        | 77,749       | 0,518                               | 1,960        | 2000      | 15000    | 184893,737      |
| 41,067        | 155,498      | 1,035                               | 3,919        | 2000      | 15000    | 369787,475      |
| 27,200        | 102,992      | 0,660                               | 2,498        | 2000      | 15000    | 243449,305      |
| 54,400        | 205,985      | 1,319                               | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 27,200        | 102,992      | 0,660                               | 2,498        | 2000      | 15000    | 243449,305      |
| 54,400        | 205,985      | 1,319                               | 4,995        | 2000      | 15000    | 486898,610      |
| 38,667        | 146,411      | 0,997                               | 3,776        | 2000      | 15000    | 349455,077      |
| 77,333        | 292,821      | 1,994                               | 7,551        | 2000      | 15000    | 698910,154      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.268 Perhitungan biaya pemilikan *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Sirtu jalan inspeksi Karaopa Kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |
| CS-323    | 1         | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-431B   | 1         | 1                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-433B   | 1         | 1                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-563    | 1         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 1                   | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.268

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$        | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 1659606,286 | 184893,737 | 1844500,023      |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 3319212,571 | 369787,475 | 3689000,046      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 1681750,171 | 243449,305 | 1925199,477      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 3363500,343 | 486898,610 | 3850398,953      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 1687823,086 | 243449,305 | 1931272,391      |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 3375646,171 | 486898,610 | 3862544,782      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 1697601,943 | 349455,077 | 2047057,020      |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 3395203,886 | 698910,154 | 4094114,039      |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.16 Volume Laston Untuk Lapisan Permukaan

- a. Waktu penyelesaian pekerjaan batu pecah menggunakan *Wheel loader* dan *Dump Truck*

Tabel 4.269 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
| 980-F     | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |

.....Lanjutan Tabel 4.269

| Kebutuhan BBM |              |                                   |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|---------------|--------------|-----------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                           |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon         | liter        | galon                             | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hdxdgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dx)x0,006)/7,4+(e/150))xbx8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 24,708        | 93,556       | 3,274                             | 12,398       | 2000      | 15000    | 373077,046      |
| 24,708        | 93,556       | 3,274                             | 12,398       | 2000      | 15000    | 373077,046      |
| 24,708        | 93,556       | 3,274                             | 12,398       | 2000      | 15000    | 373077,046      |
| 40,146        | 152,013      | 3,747                             | 14,188       | 2000      | 15000    | 516852,377      |
| 40,146        | 152,013      | 3,747                             | 14,188       | 2000      | 15000    | 516852,377      |
| 40,146        | 152,013      | 3,747                             | 14,188       | 2000      | 15000    | 516852,377      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.270 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| 966-C     | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.270

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| $k=i/j$                 | l                         | $m=bxh$        | $n=cxl$   | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | r          | $s=q+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 2395539,429 | 373077,046 | 2768616,474      |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 2995539,429 | 373077,046 | 3368616,474      |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 3595539,429 | 373077,046 | 3968616,474      |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 2433206,286 | 516852,377 | 2950058,663      |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 3056063,429 | 516852,377 | 3572915,806      |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 3678920,571 | 516852,377 | 4195772,949      |



Tabel 4.271 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 1                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
| 980-F     | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 1                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |

.....Lanjutan Tabel 4.271

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 24,708   | 93,556                | 3,274  | 12,398                | 2000      | 15000    | 373077,046                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |
| 40,146   | 152,013               | 3,747  | 14,188                | 2000      | 15000    | 516852,377                        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.272 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |
|           |                     |                                    |                | d                | e         | f            |                          |                      |                |                       |
| 966-C     | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                    | i              | j                     |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 1                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.272

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxl$   | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | $r$          | $s=q+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 2395539,429 | 373077,046   | 2768616,474         |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 2995539,429 | 373077,046   | 3368616,474         |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 3595539,429 | 373077,046   | 3968616,474         |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 2433206,286 | 516852,377   | 2950058,663         |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 3056063,429 | 516852,377   | 3572915,806         |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 3678920,571 | 516852,377   | 4195772,949         |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.273 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| 966-C     | CWA 10T   | 16                  | 1                | 95                 | 35                     | 716,36           | 110                      | 17,884             | 0,040                 | 0,568                                    |
|           | CWA 18T   | 10                  | 1                | 120                | 50                     | 716,36           | 110                      | 18,662             | 0,040                 | 0,562                                    |
|           | CWA 25T   | 9                   | 1                | 165                | 75                     | 716,36           | 110                      | 19,051             | 0,040                 | 0,559                                    |
| 980-F     | CWA 10T   | 23                  | 1                | 95                 | 35                     | 716,36           | 110                      | 17,507             | 0,040                 | 0,572                                    |
|           | CWA 18T   | 16                  | 1                | 120                | 50                     | 716,36           | 110                      | 17,902             | 0,040                 | 0,568                                    |
|           | CWA 25T   | 10                  | 1                | 165                | 75                     | 716,36           | 110                      | 18,693             | 0,040                 | 0,562                                    |

....Lanjutan Tabel 4.273

| Kebutuhan BBM |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total Rp |
|---------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|--------------------|
| Solar         |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  |                    |
| galon         | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                 |
| $k=hxdxgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=(((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$    |
| 276,455       | 1046,799     | 35,470                                | 134,309      | 2000      | 15000    | 4108232,866        |
| 215,826       | 817,223      | 31,042                                | 117,539      | 2000      | 15000    | 3397526,616        |
| 265,673       | 1005,972     | 41,385                                | 156,705      | 2000      | 15000    | 4362523,613        |
| 399,689       | 1513,423     | 51,035                                | 193,245      | 2000      | 15000    | 5925514,705        |
| 349,113       | 1321,917     | 49,743                                | 188,353      | 2000      | 15000    | 5469128,651        |
| 296,633       | 1123,200     | 46,013                                | 174,228      | 2000      | 15000    | 4859813,393        |

Tabel 4.274 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       | d    |
| 966-C     | CWA 10T   | 16                  | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 10                  | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 9                   | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 23                  | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 16                  | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 10                  | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.274

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |              | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total        |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp          | Rp           |              |                     |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8       | r=bxq        | s            | t=r+s               |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 8472448,000  | 4108232,866  | 12580680,866        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 6087426,286  | 3397526,616  | 9484952,902         |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 5864343,429  | 4362523,613  | 10226867,042        |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 12179144,000 | 5925514,705  | 18104658,705        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 9739882,057  | 5469128,651  | 15209010,708        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 6515937,143  | 4859813,393  | 11375750,536        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.275 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           |           |                     |                  |                    |                        |                  |                          |                    |                       | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| a         | b         | c                   | d                | e                  | f                      | g                | h                        | i                  |                       |  |
| 966-C     | CWA 10T   | 6                   | 1                | 95                 | 35                     | 193,12           | 110                      | 6,587              | 0,040                 | 0,528  |
|           | CWA 18T   | 4                   | 1                | 120                | 50                     | 193,12           | 110                      | 7,365              | 0,040                 | 0,516  |
|           | CWA 25T   | 4                   | 1                | 165                | 75                     | 193,12           | 110                      | 7,754              | 0,040                 | 0,511  |
| 980-F     | CWA 10T   | 8                   | 1                | 95                 | 35                     | 193,12           | 110                      | 6,210              | 0,040                 | 0,534  |
|           | CWA 18T   | 6                   | 1                | 120                | 50                     | 193,12           | 110                      | 6,605              | 0,040                 | 0,527  |
|           | CWA 25T   | 4                   | 1                | 165                | 75                     | 193,12           | 110                      | 7,396              | 0,040                 | 0,516  |



.....Lanjutan Tabel 4.275

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hdxdgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 96,252          | 364,459      | 13,151                               | 49,796       | 2000      | 15000    | 1475864,720     |
| 79,253          | 300,090      | 12,273                               | 46,472       | 2000      | 15000    | 1297263,789     |
| 107,920         | 408,639      | 18,188                               | 68,867       | 2000      | 15000    | 1850287,031     |
| 129,976         | 492,153      | 17,568                               | 66,521       | 2000      | 15000    | 1982123,561     |
| 121,512         | 460,105      | 18,463                               | 69,910       | 2000      | 15000    | 1968866,706     |
| 108,884         | 412,291      | 18,207                               | 68,941       | 2000      | 15000    | 1858700,674     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.276 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       | d    |
| 966-C     | CWA 10T   | 6                   | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 4                   | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 4                   | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 8                   | 1                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 6                   | 1                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 4                   | 1                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.276

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp          | Rp          |             |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$     | $s$         | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 3177168,000 | 1475864,720 | 4653032,720      |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 2434970,514 | 1297263,789 | 3732234,303      |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 2606374,857 | 1850287,031 | 4456661,888      |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 4236224,000 | 1982123,561 | 6218347,561      |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 3652455,771 | 1968866,706 | 5621322,477      |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 2606374,857 | 1858700,674 | 4465075,531      |

b. Waktu penyelesaian pekerjaan batu pecah menggunakan *Asphalt Paving Equipment*

Tabel 4.277 Perhitungan biaya BBM *Asphalt Paving Equipment* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | h=fx0,833      |
| AP-200    | 1         | 1                   |                  | 95                 | 44                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| AP-800B   | 1         | 1                   |                  | 120                | 65                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| AP-1000   | 1         | 1                   |                  | 165                | 89                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| AP-1050   | 1         | 1                   |                  | 215                | 129                    | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.277

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  |                 |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=ixdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 25,333          | 95,924       | 2,860                                 | 10,830       | 2000      | 15000    | 354299,533      |
| 32,000          | 121,168      | 4,115                                 | 15,583       | 2000      | 15000    | 476074,505      |
| 44,000          | 166,605      | 5,639                                 | 21,350       | 2000      | 15000    | 653466,494      |
| 57,333          | 217,092      | 8,042                                 | 30,452       | 2000      | 15000    | 890958,038      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.278 Perhitungan biaya pemilikan *Asphalt Paving Equipment* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kiri

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |
|           |                     |                                    |                | d                | e         | f            |                          |                      |                |                       |
| AP-200    | 1                   | 1145000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| AP-800B   | 1                   | 1149000000                         | 108000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| AP-1000   | 1                   | 1153000000                         | 112000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| AP-1050   | 1                   | 1158000000                         | 116000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.278

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxl$  | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | $r$          | $s=q+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 41370000 | 303025,071      | 2424201 | 2424200,571 | 354299,533   | 2778500,104         |
| 3,571                   | 0,394                     | 384202620      | 42552000 | 304824,729      | 2438598 | 2438597,829 | 476074,505   | 2914672,333         |
| 3,571                   | 0,394                     | 385540140      | 44128000 | 306905,814      | 2455247 | 2455246,514 | 653466,494   | 3108713,009         |
| 3,571                   | 0,394                     | 387212040      | 45704000 | 309225,743      | 2473806 | 2473805,943 | 890958,038   | 3364763,981         |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.279 Perhitungan biaya BBM *Asphalt Paving Equipment* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi     |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|--------------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=f \times 0,833$ |
| AP-200    | 1         | 1                   |                  | 95                 | 44                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833              |
| AP-800B   | 1         | 1                   |                  | 120                | 65                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833              |
| AP-1000   | 1         | 1                   |                  | 165                | 89                     | 1,00         | 0,040                 | 0,833              |
| AP-1050   | 1         | 1                   |                  | 215                | 129                    | 1,00         | 0,040                 | 0,833              |

.....Lanjutan Tabel 4.279

| Kebutuhan BBM                              |                     |   |                     | Harga BBM |          | Biaya BBM Total Rp |
|--|---------------------|---|---------------------|-----------|----------|--------------------|
| Solar                                      |                     | Pelumas   |                     | Solar     | Pelumas  |                    |
| galon                                      | liter               | galon   | liter               | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                 |
| $i=hd \times g \times a \times b \times 8$ | $j=i \times 3,7865$ | $k=(((dxh \times 0,006)/7,4)+(e/150)) \times b \times a \times 8$ | $l=k \times 3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$    |
| 25,333                                     | 95,924              | 2,860   | 10,830              | 2000      | 15000    | 354299,533         |
| 32,000                                     | 121,168             | 4,115   | 15,583              | 2000      | 15000    | 476074,505         |
| 44,000                                     | 166,605             | 5,639   | 21,350              | 2000      | 15000    | 653466,494         |
| 57,333                                     | 217,092             | 8,042   | 30,452              | 2000      | 15000    | 890958,038         |

Sumber : Analisa Penulis



Tabel 4.280 Perhitungan biaya pemilikan *Asphalt Paving Equipment* untuk pekerjaan Laston jalan inspeksi Karaopa kanan

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           | a                   | b                                  | c              | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) | g                        | h                   | i              | j                     |
|           |                     |                                    |                | d                | e         | f            |                          |                     |                |                       |
| AP-200    | 1                   | 1145000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| AP-800B   | 1                   | 1149000000                         | 108000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| AP-1000   | 1                   | 1153000000                         | 112000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| AP-1050   | 1                   | 1158000000                         | 116000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.280

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl    | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 41370000 | 303025,071      | 2424201 | 2424200,571 | 354299,533   | 2778500,104         |
| 3,571                   | 0,394                     | 384202620      | 42552000 | 304824,729      | 2438598 | 2438597,829 | 476074,505   | 2914672,333         |
| 3,571                   | 0,394                     | 385540140      | 44128000 | 306905,814      | 2455247 | 2455246,514 | 653466,494   | 3108713,009         |
| 3,571                   | 0,394                     | 387212040      | 45704000 | 309225,743      | 2473806 | 2473805,943 | 890958,038   | 3364763,981         |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.17 Volume Pemadatan Laston Untuk Lapisan Permukaan

Tabel 4.281 Perhitungan biaya BBM *Pneumatic Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | h=fx0,833      |
| PF-200    | 1         | 1                   |                  | 66                 | 2,50                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| PF-300    | 1         | 1                   |                  | 103                | 3,20                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| PS-300    | 1         | 1                   |                  | 103                | 3,20                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| PS-500    | 1         | 1                   |                  | 165                | 3,30                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.281

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 17,600          | 66,642       | 0,490                                | 1,856        | 2000      | 15000    | 161120,078      |
| 27,467          | 104,002      | 0,727                                | 2,754        | 2000      | 15000    | 249319,940      |
| 27,467          | 104,002      | 0,727                                | 2,754        | 2000      | 15000    | 249319,940      |
| 44,000          | 166,605      | 1,068                                | 4,044        | 2000      | 15000    | 393864,054      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.282 Perhitungan biaya pemilikan *Pneumatic Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kiri

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| PF-200    | 1                   | 830000000                          | 18000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| PF-300    | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| PS-300    | 1                   | 848000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| PS-500    | 1                   | 853000000                          | 21000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.282

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| $k=i/j$                 | l                         | $m=bxh$        | $n=cxl$  | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | r            | $s=q+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 277535400      | 7092000  | 203305,286      | 1626442 | 1626442,286 | 161120,078   | 1787562,363         |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 1659606,286 | 249319,940   | 1908926,226         |
| 3,571                   | 0,394                     | 283554240      | 7880000  | 208167,314      | 1665339 | 1665338,514 | 249319,940   | 1914658,454         |
| 3,571                   | 0,394                     | 285226140      | 8274000  | 209642,957      | 1677144 | 1677143,657 | 393864,054   | 2071007,711         |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.283 Perhitungan biaya BBM *Pneumatic Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | h=fx0,833      |
| PF-200    | 1         | 1                   |                  | 66                 | 2,50                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| PF-300    | 1         | 1                   |                  | 103                | 3,20                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| PS-300    | 1         | 1                   |                  | 103                | 3,20                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| PS-500    | 1         | 1                   |                  | 165                | 3,30                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.283

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Rp              |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter |                 |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 17,600          | 66,642       | 0,490                                 | 1,856        | 2000      | 15000    | 161120,078      |
| 27,467          | 104,002      | 0,727                                 | 2,754        | 2000      | 15000    | 249319,940      |
| 27,467          | 104,002      | 0,727                                 | 2,754        | 2000      | 15000    | 249319,940      |
| 44,000          | 166,605      | 1,068                                 | 4,044        | 2000      | 15000    | 393864,054      |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.284 Perhitungan biaya pemilikan *Pneumatic Compactor* untuk pekerjaan pemadatan Laston jalan inspeksi Karaopa Kanan

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |
|           |                     |                                    |                | d                | e         | f            |                          |                      |                |                       |
| PF-200    | 1                   | 830000000                          | 18000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| PF-300    | 1                   | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| PS-300    | 1                   | 848000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| PS-500    | 1                   | 853000000                          | 21000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |



...Lanjutan Tabel 4.284

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM  | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |            |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |            |                  |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxl$  | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | $r$        | $s=q+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 277535400      | 7092000  | 203305,286      | 1626442 | 1626442,286 | 161120,078 | 1787562,363      |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 1659606,286 | 249319,940 | 1908926,226      |
| 3,571                   | 0,394                     | 283554240      | 7880000  | 208167,314      | 1665339 | 1665338,514 | 249319,940 | 1914658,454      |
| 3,571                   | 0,394                     | 285226140      | 8274000  | 209642,957      | 1677144 | 1677143,657 | 393864,054 | 2071007,711      |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.18 Volume Galian Tanah Cofferdam

Tabel 4.285 Perhitungan biaya BBM *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah *Down-Stream Cofferdam*

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Waktu (gali+buang+putar) (mnt) | Waktu Siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                                  |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                              | g                  | h                     | $i=((f/g)+(((g-f))/g) \times 0,5) \times 0,833$ |
| 219D-LC   | 1         | 16                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 18                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 16                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
| 225D-LC   | 1         | 12                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 9                   |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 11                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
| 235C      | 1         | 8                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 8                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 7                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
| 245B-II   | 1         | 6                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 7                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |
|           | 1         | 6                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,467              | 0,040                 | 0,714   |

.....Lanjutan Tabel 4.285

| Kebutuhan BBM  |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar          |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon          | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $j=hxdxgaxbx8$ | $k=lx3,7865$ | $l=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $m=lx3,7865$ | $n$       | $o$      | $p=(kxn)+(mxo)$ |
| 347,167        | 1314,547     | 44,584                               | 168,817      | 2000      | 15000    | 5161343,459     |
| 390,563        | 1478,865     | 50,157                               | 189,919      | 2000      | 15000    | 5806511,391     |
| 347,167        | 1314,547     | 44,584                               | 168,817      | 2000      | 15000    | 5161343,459     |
| 328,895        | 1245,360     | 48,267                               | 182,762      | 2000      | 15000    | 5232152,834     |
| 246,671        | 934,020      | 36,200                               | 137,072      | 2000      | 15000    | 3924114,626     |
| 301,487        | 1141,580     | 44,245                               | 167,532      | 2000      | 15000    | 4796140,098     |
| 301,487        | 1141,580     | 44,085                               | 166,926      | 2000      | 15000    | 4787052,498     |
| 301,487        | 1141,580     | 44,085                               | 166,926      | 2000      | 15000    | 4787052,498     |
| 263,801        | 998,883      | 38,574                               | 146,060      | 2000      | 15000    | 4188670,936     |
| 294,635        | 1115,635     | 47,252                               | 178,921      | 2000      | 15000    | 4915084,214     |
| 343,741        | 1301,574     | 55,128                               | 208,741      | 2000      | 15000    | 5734264,917     |
| 294,635        | 1115,635     | 47,252                               | 178,921      | 2000      | 15000    | 4915084,214     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.286 Perhitungan biaya pemilikan *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah *Down-Stream Cofferdam*

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| 219D-LC   | 16                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 18                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 16                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 225D-LC   | 12                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 9                   | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 11                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 235C      | 8                   | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 8                   | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 7                   | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 245B-II   | 6                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 7                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 6                   | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.286

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |             |                  |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r           | s=q+r            |
| 3,571                   | 0,394                     | 474819600      | 49250000  | 374335,429      | 2994683 | 47914934,86 | 5161343,459 | 53076278,316     |
| 3,571                   | 1,394                     | 474819600      | 174250000 | 463621,143      | 3708969 | 66761444,57 | 5806511,391 | 72567955,962     |
| 3,571                   | 2,394                     | 474819600      | 299250000 | 552906,857      | 4423255 | 70772077,71 | 5161343,459 | 75933421,173     |
| 3,571                   | 0,394                     | 484851000      | 50038000  | 382063,571      | 3056509 | 36678102,86 | 5232152,834 | 41910255,692     |
| 3,571                   | 1,394                     | 484851000      | 177038000 | 472777,857      | 3782223 | 34040005,71 | 3924114,626 | 37964120,340     |
| 3,571                   | 2,394                     | 484851000      | 304038000 | 563492,143      | 4507937 | 49587308,57 | 4796140,098 | 54383448,670     |
| 3,571                   | 0,394                     | 494882400      | 51220000  | 390073,143      | 3120585 | 24964681,14 | 4787052,498 | 29751733,641     |
| 3,571                   | 1,394                     | 494882400      | 181220000 | 482930,286      | 3863442 | 30907538,29 | 4787052,498 | 35694590,784     |
| 3,571                   | 2,394                     | 494882400      | 311220000 | 575787,429      | 4606299 | 32244096    | 4188670,936 | 36432766,936     |
| 3,571                   | 0,394                     | 504913800      | 52796000  | 398364,143      | 3186913 | 19121478,86 | 4915084,214 | 24036563,071     |
| 3,571                   | 1,394                     | 504913800      | 186796000 | 494078,429      | 3952627 | 27668392    | 5734264,917 | 33402656,917     |
| 3,571                   | 2,394                     | 504913800      | 320796000 | 589792,714      | 4718342 | 28310050,29 | 4915084,214 | 33225134,500     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.287 Perhitungan biaya BBM *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah *Up-Stream Cofferdam*

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Waktu (gali+buang+putar) (mnt) | Waktu Siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                                 |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                              | g                  | h                     | $i=((f/g)+(((g-f)/g) \times 0,5) \times 0,833$ |
| 219D-LC   | 1         | 7                   |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
|           | 1         | 8                   |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
|           | 1         | 7                   |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
| 225D-LC   | 1         | 6                   |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
|           | 1         | 4                   |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
|           | 1         | 5                   |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
| 235C      | 1         | 4                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
|           | 1         | 4                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
|           | 1         | 3                   |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
| 245B-II   | 1         | 3                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
|           | 1         | 3                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |
|           | 1         | 3                   |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,430              | 0,040                 | 0,739  |



.....Lanjutan Tabel 4.287

| Kebutuhan BBM                                      |                     |   |                     | Harga BBM |          | Biaya BBM                     |
|--|---------------------|---|---------------------|-----------|----------|-------------------------------|
| Solar  |                     | Pelumas   |                     | Solar     | Pelumas  | Total                         |
| galon  | liter               | galon   | liter               | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                            |
| $j=h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $k=l \times 3,7865$ | $l=((dx \times 0,006)/7,4)+(e/150)) \times b \times a \times 8$ | $m=l \times 3,7865$ | n         | o        | $p=(k \times n)+(m \times o)$ |
| 157,325  | 595,713             | 19,616  | 74,275              | 2000      | 15000    | 2305548,476                   |
| 179,801  | 680,815             | 22,418  | 84,886              | 2000      | 15000    | 2634912,544                   |
| 157,325  | 595,713             | 19,616  | 74,275              | 2000      | 15000    | 2305548,476                   |
| 170,337  | 644,982             | 24,253  | 91,833              | 2000      | 15000    | 2667462,452                   |
| 113,558  | 429,988             | 16,169  | 61,222              | 2000      | 15000    | 1778308,301                   |
| 141,948  | 537,485             | 20,211  | 76,528              | 2000      | 15000    | 2222885,377                   |
| 156,143  | 591,234             | 22,152  | 83,877              | 2000      | 15000    | 2440630,114                   |
| 156,143  | 591,234             | 22,152  | 83,877              | 2000      | 15000    | 2440630,114                   |
| 117,107  | 443,425             | 16,614  | 62,908              | 2000      | 15000    | 1830472,586                   |
| 152,594  | 577,797             | 23,733  | 89,865              | 2000      | 15000    | 2503575,430                   |
| 152,594  | 577,797             | 23,733  | 89,865              | 2000      | 15000    | 2503575,430                   |
| 152,594  | 577,797             | 23,733  | 89,865              | 2000      | 15000    | 2503575,430                   |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.288 Perhitungan biaya pemilikan *Excavator* untuk pekerjaan galian tanah *Up-Stream Cofferdam*

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b   | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| 219D-LC   | 7                   | 1420000000                                  | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 8                   | 1420000000                                  | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 7                   | 1420000000                                  | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 225D-LC   | 6                   | 1450000000                                  | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 4                   | 1450000000                                  | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 5                   | 1450000000                                  | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 235C      | 4                   | 1480000000                                  | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 4                   | 1480000000                                  | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1480000000                                  | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 245B-II   | 3                   | 1510000000                                  | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1510000000                                  | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 1510000000                                  | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.288

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 474819600      | 49250000  | 374335,429      | 2994683 | 20962784    | 2305548,476  | 23268332,476        |
| 3,571                   | 1,394                     | 474819600      | 174250000 | 463621,143      | 3708969 | 29671753,14 | 2634912,544  | 32306665,687        |
| 3,571                   | 2,394                     | 474819600      | 299250000 | 552906,857      | 4423255 | 30962784    | 2305548,476  | 33268332,476        |
| 3,571                   | 0,394                     | 484851000      | 50038000  | 382063,571      | 3056509 | 18339051,43 | 2667462,452  | 21006513,881        |
| 3,571                   | 1,394                     | 484851000      | 177038000 | 472777,857      | 3782223 | 15128891,43 | 1778308,301  | 16907199,730        |
| 3,571                   | 2,394                     | 484851000      | 304038000 | 563492,143      | 4507937 | 22539685,71 | 2222885,377  | 24762571,091        |
| 3,571                   | 0,394                     | 494882400      | 51220000  | 390073,143      | 3120585 | 12482340,57 | 2440630,114  | 14922970,686        |
| 3,571                   | 1,394                     | 494882400      | 181220000 | 482930,286      | 3863442 | 15453769,14 | 2440630,114  | 17894399,257        |
| 3,571                   | 2,394                     | 494882400      | 311220000 | 575787,429      | 4606299 | 13818898,29 | 1830472,586  | 15649370,872        |
| 3,571                   | 0,394                     | 504913800      | 52796000  | 398364,143      | 3186913 | 9560739,429 | 2503575,430  | 12064314,859        |
| 3,571                   | 1,394                     | 504913800      | 186796000 | 494078,429      | 3952627 | 11857882,29 | 2503575,430  | 14361457,716        |
| 3,571                   | 2,394                     | 504913800      | 320796000 | 589792,714      | 4718342 | 14155025,14 | 2503575,430  | 16658600,573        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.289 Perhitungan biaya BBM *Dumptruck* untuk pekerjaan galian tanah *Down-Stream Cofferdam*

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 3                   | 16               | 95                 | 35                     | 120,00           | 66,67                    | 8,155              | 0,040                 | 0,509                                    |
|           | CWA 18T   | 2                   | 18               | 120                | 50                     | 120,00           | 66,67                    | 10,955             | 0,040                 | 0,485                                    |
|           | CWA 25T   | 2                   | 16               | 165                | 75                     | 120,00           | 66,67                    | 13,755             | 0,040                 | 0,471                                    |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 3                   | 12               | 95                 | 35                     | 120,00           | 66,67                    | 6,755              | 0,040                 | 0,528                                    |
|           | CWA 18T   | 3                   | 9                | 120                | 50                     | 120,00           | 66,67                    | 8,316              | 0,040                 | 0,507                                    |
|           | CWA 25T   | 2                   | 11               | 165                | 75                     | 120,00           | 66,67                    | 10,021             | 0,040                 | 0,491                                    |
| 235C      | CWA 10T   | 4                   | 8                | 95                 | 35                     | 120,00           | 66,67                    | 6,288              | 0,040                 | 0,536                                    |
|           | CWA 18T   | 3                   | 8                | 120                | 50                     | 120,00           | 66,67                    | 7,688              | 0,040                 | 0,514                                    |
|           | CWA 25T   | 3                   | 7                | 165                | 75                     | 120,00           | 66,67                    | 8,621              | 0,040                 | 0,504                                    |
| 245B-II   | CWA 10T   | 5                   | 6                | 95                 | 35                     | 120,00           | 66,67                    | 5,821              | 0,040                 | 0,545                                    |
|           | CWA 18T   | 3                   | 7                | 120                | 50                     | 120,00           | 66,67                    | 6,755              | 0,040                 | 0,528                                    |
|           | CWA 25T   | 3                   | 6                | 165                | 75                     | 120,00           | 66,67                    | 7,221              | 0,040                 | 0,521                                    |

.....Lanjutan Tabel 4.289

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  |                 |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdxgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 641,523         | 2429,125     | 102,604                              | 388,509      | 2000      | 15000    | 10685892,314    |
| 599,635         | 2270,519     | 108,155                              | 409,528      | 2000      | 15000    | 10683958,301    |
| 727,001         | 2752,791     | 142,737                              | 540,472      | 2000      | 15000    | 13612658,736    |
| 486,357         | 1841,589     | 77,059                               | 291,782      | 2000      | 15000    | 8059912,554     |
| 455,359         | 1724,216     | 81,230                               | 307,578      | 2000      | 15000    | 8062105,735     |
| 505,713         | 1914,882     | 98,251                               | 372,027      | 2000      | 15000    | 9410172,633     |
| 434,322         | 1644,561     | 68,537                               | 259,516      | 2000      | 15000    | 7181860,966     |
| 406,459         | 1539,058     | 72,239                               | 273,533      | 2000      | 15000    | 7181112,309     |
| 486,095         | 1840,598     | 93,853                               | 355,375      | 2000      | 15000    | 9011827,904     |
| 409,359         | 1550,036     | 64,298                               | 243,464      | 2000      | 15000    | 6752027,092     |
| 358,368         | 1356,960     | 63,264                               | 239,550      | 2000      | 15000    | 6307169,882     |
| 420,660         | 1592,829     | 80,527                               | 304,915      | 2000      | 15000    | 7759383,987     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.290 Perhitungan biaya pemilihan *Dumptruck* untuk pekerjaan galian tanah *Down-Stream Cofferdam*

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |      |
|           | a         | b                   | c   | d              | e                | f         | g            | h                        | i                    | j              | k                     |      |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 3                   | 16  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 18  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 16  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 3                   | 12  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 3                   | 9   | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 11  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 235C      | CWA 10T   | 4                   | 8   | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 3                   | 8   | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 3                   | 7   | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 245B-II   | CWA 10T   | 5                   | 6   | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 3                   | 7   | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 3                   | 6   | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |



.....Lanjutan Tabel 4.290

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |              |              | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari      | Total        |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp           | Rp           |              |                     |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm     | p=(n+o)/k       | q=px8        | r=bxq        | s            | t=r+s               |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,000   | 25417344,000 | 10685892,314 | 36103236,314        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,8286      | 608742,6286  | 21914734,629 | 10683958,301 | 32598692,930        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,2143      | 651593,7143  | 20850998,857 | 13612658,736 | 34463657,594        |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,0000  | 19063008,000 | 8059912,554  | 27122920,554        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,8286      | 608742,6286  | 16436050,971 | 8062105,735  | 24498156,706        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,2143      | 651593,7143  | 14335061,714 | 9410172,633  | 23745234,347        |
| 3,571                   | 1,394                     | 76907400       | 55760000  | 94762,429       | 758099,4286  | 24259181,714 | 7181860,966  | 31441042,680        |
| 3,571                   | 1,394                     | 80919960       | 90610000  | 122521,4        | 980171,2000  | 23524108,800 | 7181112,309  | 30705221,109        |
| 3,571                   | 1,394                     | 85266900       | 101762000 | 133592,071      | 1068736,571  | 22443468,000 | 9011827,904  | 31455295,904        |
| 3,571                   | 2,394                     | 76907400       | 95760000  | 123333,857      | 986670,8571  | 29600125,714 | 6752027,092  | 36352152,807        |
| 3,571                   | 2,394                     | 80919960       | 155610000 | 168949,971      | 1351599,7714 | 28383595,200 | 6307169,882  | 34690765,082        |
| 3,571                   | 2,394                     | 85266900       | 174762000 | 185734,929      | 1485879,429  | 26745829,714 | 7759383,987  | 34505213,701        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.291 Perhitungan biaya BBM *Dumptruck* untuk pekerjaan galian tanah *Up-Stream Cofferdam*

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 3                   | 7                | 95                 | 35                     | 120,00           | 66,67                    | 8,155              | 0,040                 | 0,509                                    |
|           | CWA 18T   | 2                   | 8                | 120                | 50                     | 120,00           | 66,67                    | 10,955             | 0,040                 | 0,485                                    |
|           | CWA 25T   | 2                   | 7                | 165                | 75                     | 120,00           | 66,67                    | 13,755             | 0,040                 | 0,471                                    |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 3                   | 6                | 95                 | 35                     | 120,00           | 66,67                    | 6,755              | 0,040                 | 0,528                                    |
|           | CWA 18T   | 3                   | 4                | 120                | 50                     | 120,00           | 66,67                    | 8,316              | 0,040                 | 0,507                                    |
|           | CWA 25T   | 2                   | 5                | 165                | 75                     | 120,00           | 66,67                    | 10,021             | 0,040                 | 0,491                                    |
| 235C      | CWA 10T   | 4                   | 4                | 95                 | 35                     | 120,00           | 66,67                    | 6,288              | 0,040                 | 0,536                                    |
|           | CWA 18T   | 3                   | 4                | 120                | 50                     | 120,00           | 66,67                    | 7,688              | 0,040                 | 0,514                                    |
|           | CWA 25T   | 3                   | 3                | 165                | 75                     | 120,00           | 66,67                    | 8,621              | 0,040                 | 0,504                                    |
| 245B-II   | CWA 10T   | 5                   | 3                | 95                 | 35                     | 120,00           | 66,67                    | 5,821              | 0,040                 | 0,545                                    |
|           | CWA 18T   | 3                   | 3                | 120                | 50                     | 120,00           | 66,67                    | 6,755              | 0,040                 | 0,528                                    |
|           | CWA 25T   | 3                   | 3                | 165                | 75                     | 120,00           | 66,67                    | 7,221              | 0,040                 | 0,521                                    |

.....Lanjutan Tabel 4.291

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  |                 |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdxgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 324,697         | 1229,463     | 45,782                               | 173,352      | 2000      | 15000    | 5059212,091     |
| 298,049         | 1128,562     | 48,708                               | 184,434      | 2000      | 15000    | 5023628,738     |
| 348,289         | 1318,798     | 63,060                               | 238,776      | 2000      | 15000    | 6219241,415     |
| 288,740         | 1093,316     | 39,453                               | 149,388      | 2000      | 15000    | 4427454,142     |
| 233,550         | 884,335      | 36,734                               | 139,094      | 2000      | 15000    | 3855076,236     |
| 259,505         | 982,614      | 45,260                               | 171,378      | 2000      | 15000    | 4535896,662     |
| 260,669         | 987,022      | 35,150                               | 133,097      | 2000      | 15000    | 3970503,296     |
| 236,941         | 897,179      | 36,803                               | 139,354      | 2000      | 15000    | 3884668,437     |
| 239,329         | 906,220      | 40,851                               | 154,683      | 2000      | 15000    | 4132690,523     |
| 248,740         | 941,854      | 33,042                               | 125,114      | 2000      | 15000    | 3760411,714     |
| 182,362         | 690,515      | 27,697                               | 104,873      | 2000      | 15000    | 2954124,090     |
| 247,344         | 936,567      | 41,014                               | 155,298      | 2000      | 15000    | 4202610,661     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.292 Perhitungan biaya pemilikan *Dumptruck* untuk pekerjaan galian tanah *Up-Stream Cofferdam*

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |      |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                      |                |                       |      |
| 219D-LC   | CWA 10T   | 3                   | 7                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 2                   | 8                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 7                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 225D-LC   | CWA 10T   | 3                   | 6                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 3                   | 4                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 2                   | 5                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 235C      | CWA 10T   | 4                   | 4                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 3                   | 4                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 3                   | 3                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 245B-II   | CWA 10T   | 5                   | 3                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 3                   | 3                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 3                   | 3                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                    | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.292

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |              |              | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari      | Total        |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp           | Rp           |              |                     |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$   | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$      | $r=bxq$      | $s$          | $t=r+s$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,000   | 11120088,000 | 5059212,091  | 16179300,091        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,8286      | 608742,6286  | 9739882,057  | 5023628,738  | 14763510,796        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,2143      | 651593,7143  | 9122312,000  | 6219241,415  | 15341553,415        |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000  | 66191,000       | 529528,0000  | 9531504,000  | 4427454,142  | 13958958,142        |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000  | 76092,8286      | 608742,6286  | 7304911,543  | 3855076,236  | 11159987,779        |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000  | 81449,2143      | 651593,7143  | 6515937,143  | 4535896,662  | 11051833,805        |
| 3,571                   | 1,394                     | 76907400       | 55760000  | 94762,429       | 758099,4286  | 12129590,857 | 3970503,296  | 16100094,153        |
| 3,571                   | 1,394                     | 80919960       | 90610000  | 122521,4        | 980171,2000  | 11762054,400 | 3884668,437  | 15646722,837        |
| 3,571                   | 1,394                     | 85266900       | 101762000 | 133592,071      | 1068736,571  | 9618629,143  | 4132690,523  | 13751319,666        |
| 3,571                   | 2,394                     | 76907400       | 95760000  | 123333,857      | 986670,8571  | 14800062,857 | 3760411,714  | 18560474,571        |
| 3,571                   | 2,394                     | 80919960       | 155610000 | 168949,971      | 1351599,7714 | 12164397,943 | 2954124,090  | 15118522,033        |
| 3,571                   | 2,394                     | 85266900       | 174762000 | 185734,929      | 1485879,429  | 13372914,857 | 4202610,661  | 17575525,518        |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.19 Volume Penutupan Saluran Pengelak

- a. Waktu penyelesaian pekerjaan penutupan saluran pengelak menggunakan *Wheel loader* dan *Dump Truck*

Tabel 4.293 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 31                  |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 23                  |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 30                  |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
| 980-F     | 1         | 23                  |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 20                  |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 17                  |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |



.....Lanjutan Tabel 4.293

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hdxdgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 765,943         | 2900,244     | 101,499                              | 384,327      | 2000      | 15000    | 11565388,412    |
| 568,280         | 2151,794     | 75,306                               | 285,146      | 2000      | 15000    | 8580772,048     |
| 741,235         | 2806,687     | 98,225                               | 371,929      | 2000      | 15000    | 11192311,367    |
| 923,360         | 3496,301     | 86,183                               | 326,334      | 2000      | 15000    | 11887604,682    |
| 802,921         | 3040,262     | 74,942                               | 283,768      | 2000      | 15000    | 10337047,550    |
| 682,483         | 2584,223     | 63,701                               | 241,203      | 2000      | 15000    | 8786490,417     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.294 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |
|           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                      |                |                       |
| 966-C     | 31                  | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 23                  | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 30                  | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 23                  | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 20                  | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 17                  | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.294

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P, 20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM    | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|----------------------------|----------------|-----------|-----------------|---------|-------------|--------------|------------------|
|                         |                            | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari | Total       |              |                  |
|                         |                            |                |           | Rp              | Rp      | Rp          |              |                  |
| k=i/j                   | l                          | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r            |
| 3,571                   | 0,394                      | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539 | 74261722,29 | 11565388,412 | 85827110,698     |
| 3,571                   | 1,394                      | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539 | 68897406,86 | 8580772,048  | 77478178,905     |
| 3,571                   | 2,394                      | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539 | 107866182,9 | 11192311,367 | 119058494,224    |
| 3,571                   | 0,394                      | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206 | 55963744,57 | 11887604,682 | 67851349,254     |
| 3,571                   | 1,394                      | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063 | 61121268,57 | 10337047,550 | 71458316,121     |
| 3,571                   | 2,394                      | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921 | 62541649,71 | 8786490,417  | 71328140,132     |

Tabel 4.295 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     |                |
| 966-C     | CWA 10T   | 3                   | 31               | 95                 | 35                     | 40,00            | 110                      | 81,000             | 0,040                 | 0,419          |
|           | CWA 18T   | 3                   | 23               | 120                | 50                     | 40,00            | 110                      | 4,059              | 0,040                 | 0,454          |
|           | CWA 25T   | 2                   | 30               | 165                | 75                     | 40,00            | 110                      | 4,837              | 0,040                 | 0,448          |
| 980-F     | CWA 10T   | 4                   | 23               | 95                 | 35                     | 40,00            | 110                      | 2,904              | 0,040                 | 0,469          |
|           | CWA 18T   | 3                   | 20               | 120                | 50                     | 40,00            | 110                      | 3,694              | 0,040                 | 0,458          |
|           | CWA 25T   | 3                   | 17               | 165                | 75                     | 40,00            | 110                      | 4,090              | 0,040                 | 0,454          |

.....Lanjutan Tabel 4.295

| Kebutuhan BBM |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total<br>Rp |
|---------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------------|
| Solar         |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  |                       |
| galon         | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter |                       |
| $k=hdxdgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=(((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$       |
| 1183,241      | 4480,342     | 197,585                               | 748,154      | 2000      | 15000    | 20182997,202          |
| 1202,857      | 4554,617     | 208,382                               | 789,039      | 2000      | 15000    | 20944823,298          |
| 1419,178      | 5373,719     | 268,767                               | 1017,687     | 2000      | 15000    | 26012738,146          |
| 1311,203      | 4964,870     | 198,312                               | 750,908      | 2000      | 15000    | 21193352,463          |
| 1054,460      | 3992,713     | 181,374                               | 686,773      | 2000      | 15000    | 18287025,750          |
| 1221,707      | 4625,992     | 228,764                               | 866,216      | 2000      | 15000    | 22245225,986          |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.296 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                    | j              | k                     |
| 966-C     | CWA 10T   | 3                   | 230000000                          | 40000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | CWA 18T   | 3                   | 242000000                          | 65000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | CWA 25T   | 2                   | 255000000                          | 73000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | CWA 10T   | 4                   | 230000000                          | 40000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | CWA 18T   | 3                   | 242000000                          | 65000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | CWA 25T   | 3                   | 255000000                          | 73000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.296

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |              | Biaya BBM    | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|--------------|--------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total        |              |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp          | Rp           |              |                  |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8       | r=bxq        | s            | t=r+s            |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 49246104,000 | 20182997,202 | 69429101,202     |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 42003241,371 | 20944823,298 | 62948064,670     |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 39095622,857 | 26012738,146 | 65108361,003     |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,0000 | 48716576,000 | 21193352,463 | 69909928,463     |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 36524557,714 | 18287025,750 | 54811583,464     |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 33231279,429 | 22245225,986 | 55476505,415     |

Sumber : Analisa Penulis

- b. Waktu penyelesaian pekerjaan penutupan saluran pengelak menggunakan *Bulldozer*

Tabel 4.297 Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| D4H-II    | 1         | 253                 |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657                                    |
|           | 2         | 127                 |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657                                    |
| D5H-II    | 1         | 183                 |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668                                    |
|           | 2         | 92                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668                                    |
| D6H-II    | 1         | 114                 |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662                                    |
|           | 2         | 57                  |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662                                    |
| D7H-II    | 1         | 83                  |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659                                    |
|           | 2         | 42                  |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659                                    |
| D8N-II    | 1         | 53                  |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665                                    |
|           | 2         | 27                  |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665                                    |



.....Lanjutan Tabel 4.297

| Kebutuhan BBM |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|---------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar         |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon         | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hdxdgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 5053,931      | 19136,709    | 696,151                              | 2635,977     | 2000      | 15000    | 77813067,495    |
| 5073,907      | 19212,349    | 698,903                              | 2646,395     | 2000      | 15000    | 78120629,027    |
| 4693,097      | 17770,410    | 729,530                              | 2762,367     | 2000      | 15000    | 76976319,957    |
| 4718,742      | 17867,516    | 733,517                              | 2777,462     | 2000      | 15000    | 77396955,585    |
| 3982,788      | 15080,826    | 621,852                              | 2354,643     | 2000      | 15000    | 65481301,088    |
| 3982,788      | 15080,826    | 621,852                              | 2354,643     | 2000      | 15000    | 65481301,088    |
| 3762,410      | 14246,364    | 647,305                              | 2451,021     | 2000      | 15000    | 65258037,586    |
| 3807,740      | 14418,007    | 655,104                              | 2480,551     | 2000      | 15000    | 66044279,003    |
| 3216,259      | 12178,366    | 429,834                              | 1627,568     | 2000      | 15000    | 48770254,493    |
| 3276,944      | 12408,147    | 437,945                              | 1658,277     | 2000      | 15000    | 49690447,974    |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.298 Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan penutupan saluran pengelak pada pekerjaan bendung

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |   |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| a         | b         | c                   | d   | e              | f                | g         | h            | i                        | j                   | k              |                       |
| D4H-II    | 1         | 253                 | 1250000000                                  | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 127                 | 1250000000                                  | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 1         | 183                 | 1310000000                                  | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 92                  | 1310000000                                  | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 1         | 114                 | 1350000000                                  | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 57                  | 1350000000                                  | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 1         | 83                  | 1380000000                                  | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 42                  | 1380000000                                  | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 1         | 53                  | 1430000000                                  | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 27                  | 1430000000                                  | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.298

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM    | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$          | $t=r+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 675473857,1 | 77813067,495 | 753286924,638    |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 678143714,3 | 78120629,027 | 756264343,313    |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 510387836,6 | 76976319,957 | 587364156,528    |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 513176841,1 | 77396955,585 | 590573796,728    |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 327429497,1 | 65481301,088 | 392910798,231    |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 327429497,1 | 65481301,088 | 392910798,231    |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 243896875,4 | 65258037,586 | 309154913,015    |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 246835392   | 66044279,003 | 312879671,003    |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 161640126,9 | 48770254,493 | 210410381,350    |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 164689940,6 | 49690447,974 | 214380388,545    |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.20 Volume Pematatan Tanah Biasa Pada Saluran Pengelak

Tabel 4.299 Perhitungan biaya BBM *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pematatan tanah biasa saluran pengelak

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | $h=fx0,833$    |
| CS-323    | 1         | 176                 |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 88                  |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-431B   | 1         | 101                 |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 51                  |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-433B   | 1         | 101                 |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 51                  |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-563    | 1         | 80                  |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 40                  |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.299

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $i=hxdxgxaxbx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | m         | n        | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 3613,852        | 13683,851    | 91,088                                | 344,906      | 2000      | 15000    | 32541297,768    |
| 3613,852        | 13683,851    | 91,088                                | 344,906      | 2000      | 15000    | 32541297,768    |
| 2747,189        | 10402,231    | 66,621                                | 252,261      | 2000      | 15000    | 24588379,823    |
| 2774,389        | 10505,224    | 67,281                                | 254,759      | 2000      | 15000    | 24831829,128    |
| 2747,189        | 10402,231    | 66,621                                | 252,261      | 2000      | 15000    | 24588379,823    |
| 2774,389        | 10505,224    | 67,281                                | 254,759      | 2000      | 15000    | 24831829,128    |
| 3093,321        | 11712,860    | 79,769                                | 302,046      | 2000      | 15000    | 27956406,141    |
| 3093,321        | 11712,860    | 79,769                                | 302,046      | 2000      | 15000    | 27956406,141    |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.300 Perhitungan biaya pemilikan *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah biasa saluran pengelak

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |
| CS-323    | 1         | 176                 | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 88                  | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-431B   | 1         | 101                 | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 51                  | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-433B   | 1         | 101                 | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 51                  | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-563    | 1         | 80                  | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 40                  | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |



...Lanjutan Tabel 4.300

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM    | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          | Rp           | Rp               |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$ | $r=bxqxa$   | $s$          | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 292090706,3 | 32541297,768 | 324632004,054    |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 292090706,3 | 32541297,768 | 324632004,054    |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 169856767,3 | 24588379,823 | 194445147,137    |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 171538517,5 | 24831829,128 | 196370346,614    |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 170470131,7 | 24588379,823 | 195058511,480    |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 172157954,7 | 24831829,128 | 196989783,871    |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 135808155,4 | 27956406,141 | 163764561,570    |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 135808155,4 | 27956406,141 | 163764561,570    |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.9.2.21 Pembuangan Sisa Galian

Tabel 4.301 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 8                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 9                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 8                   |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
| 980-F     | 1         | 6                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 6                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 6                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |

.....Lanjutan Tabel 4.301

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hdxdgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 197,663         | 748,450      | 26,193                               | 99,181       | 2000      | 15000    | 2984616,365     |
| 222,371         | 842,006      | 29,468                               | 111,579      | 2000      | 15000    | 3357693,410     |
| 197,663         | 748,450      | 26,193                               | 99,181       | 2000      | 15000    | 2984616,365     |
| 240,876         | 912,079      | 22,483                               | 85,130       | 2000      | 15000    | 3101114,265     |
| 240,876         | 912,079      | 22,483                               | 85,130       | 2000      | 15000    | 3101114,265     |
| 240,876         | 912,079      | 22,483                               | 85,130       | 2000      | 15000    | 3101114,265     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.302 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kiri

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| 966-C     | 8                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 9                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 8                   | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 6                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 6                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 6                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.302

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |            |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|------------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam/ Rp      | Perhari Rp | Total Rp    |             |                  |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl     | o=(m+n)/j       | p=ox8      | q=axp       | r           | s=q+r            |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539    | 19164315,43 | 2984616,365 | 22148931,793     |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539    | 26959854,86 | 3357693,410 | 30317548,267     |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539    | 28764315,43 | 2984616,365 | 31748931,793     |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206    | 14599237,71 | 3101114,265 | 17700351,979     |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063    | 18336380,57 | 3101114,265 | 21437494,836     |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678921    | 22073523,43 | 3101114,265 | 25174637,693     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.303 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 12                  |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 11                  |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 12                  |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
| 980-F     | 1         | 9                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 9                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 9                   |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |

.....Lanjutan Tabel 4.303

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 296,494  | 1122,675              | 39,290   | 148,772               | 2000      | 15000    | 4476924,547                       |
| 271,786  | 1029,119              | 36,016   | 136,374               | 2000      | 15000    | 4103847,501                       |
| 296,494  | 1122,675              | 39,290   | 148,772               | 2000      | 15000    | 4476924,547                       |
| 361,315  | 1368,118              | 33,724   | 127,696               | 2000      | 15000    | 4651671,397                       |
| 361,315  | 1368,118              | 33,724   | 127,696               | 2000      | 15000    | 4651671,397                       |
| 361,315  | 1368,118              | 33,724   | 127,696               | 2000      | 15000    | 4651671,397                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.304 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kanan

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |
|           |                     |                                    |                | d                | e         | f            |                          |                      |                |                       |
| 966-C     | 12                  | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 11                  | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 12                  | 1130000000                         | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 9                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 9                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 9                   | 1145000000                         | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |



...Lanjutan Tabel 4.304

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |                 | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)        | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |                 | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl           | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | #####          | 41.370.000,000  | 299.442,429     | 2395539 | 28746473,14 | 4476924,547  | 33223397,690        |
| 3,571                   | 1,394                     | #####          | 146.370.000,000 | 374.442,429     | 2995539 | 32950933,71 | 4103847,501  | 37054781,215        |
| 3,571                   | 2,394                     | #####          | 251.370.000,000 | 449.442,429     | 3595539 | 43146473,14 | 4476924,547  | 47623397,690        |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000        | 304150,7857     | 2433206 | 21898856,57 | 4651671,397  | 26550527,969        |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000       | 382007,9286     | 3056063 | 27504570,86 | 4651671,397  | 32156242,254        |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000       | 459865,0714     | 3678921 | 33110285,14 | 4651671,397  | 37761956,540        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.305 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|----------------|
|           |           | a                   | b                | c                  | d                      | e                | f                        | g                  | h                     | i              |
| 966-C     | CWA 10T   | 27                  | 8                | 95                 | 35                     | 40,00            | 110                      | 81,000             | 0,040                 | 0,419          |
|           | CWA 18T   | 20                  | 9                | 120                | 50                     | 40,00            | 110                      | 4,059              | 0,040                 | 0,454          |
|           | CWA 25T   | 14                  | 8                | 165                | 75                     | 40,00            | 110                      | 4,837              | 0,040                 | 0,448          |
| 980-F     | CWA 10T   | 39                  | 6                | 95                 | 35                     | 40,00            | 110                      | 2,904              | 0,040                 | 0,469          |
|           | CWA 18T   | 26                  | 6                | 120                | 50                     | 40,00            | 110                      | 3,694              | 0,040                 | 0,458          |
|           | CWA 25T   | 16                  | 6                | 165                | 75                     | 40,00            | 110                      | 4,090              | 0,040                 | 0,454          |

....Lanjutan Tabel 4.305

| Kebutuhan BBM |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total Rp |
|---------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|--------------------|
| Solar         |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  |                    |
| galon         | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter |                    |
| $k=hxdxgxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=(((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$    |
| 2748,173      | 10405,957    | 458,906                               | 1737,648     | 2000      | 15000    | 46876638,662       |
| 3137,887      | 11881,609    | 543,606                               | 2058,363     | 2000      | 15000    | 54638669,473       |
| 2649,133      | 10030,941    | 501,699                               | 1899,682     | 2000      | 15000    | 48557111,206       |
| 3335,016      | 12628,038    | 504,402                               | 1909,917     | 2000      | 15000    | 53904831,264       |
| 2741,596      | 10381,053    | 471,573                               | 1785,611     | 2000      | 15000    | 47546266,950       |
| 2299,683      | 8707,750     | 430,615                               | 1630,524     | 2000      | 15000    | 41873366,563       |

Tabel 4.306 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kiri

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       | d    |
| 966-C     | CWA 10T   | 27                  | 8                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 20                  | 9                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 14                  | 8                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 39                  | 6                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 26                  | 6                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 16                  | 6                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.306

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |               | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total         |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp          | Rp            |              |                     |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8       | r=bxq         | s            | t=r+s               |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 114378048,000 | 46876638,662 | 161254686,662       |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 109573673,143 | 54638669,473 | 164212342,616       |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 72978496,000  | 48557111,206 | 121535607,206       |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 123909552,000 | 53904831,264 | 177814383,264       |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 94963850,057  | 47546266,950 | 142510117,007       |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 62552996,571  | 41873366,563 | 104426363,134       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.307 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           |           |                     |                  |                    |                        |                  |                          |                    |                       | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| a         | b         | c                   | d                | e                  | f                      | g                | h                        | i                  |                       |  |
| 966-C     | CWA 10T   | 23                  | 12               | 95                 | 35                     | 40,00            | 110                      | 3,281              | 0,040                 | 0,463  |
|           | CWA 18T   | 18                  | 11               | 120                | 50                     | 40,00            | 110                      | 4,059              | 0,040                 | 0,454  |
|           | CWA 25T   | 12                  | 12               | 165                | 75                     | 40,00            | 110                      | 4,837              | 0,040                 | 0,448  |
| 980-F     | CWA 10T   | 33                  | 9                | 95                 | 35                     | 40,00            | 110                      | 2,904              | 0,040                 | 0,469  |
|           | CWA 18T   | 23                  | 9                | 120                | 50                     | 40,00            | 110                      | 3,694              | 0,040                 | 0,458  |
|           | CWA 25T   | 14                  | 9                | 165                | 75                     | 40,00            | 110                      | 4,090              | 0,040                 | 0,454  |

.....Lanjutan Tabel 4.307

| Kebutuhan BBM   |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar           |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon           | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdxgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(nxp)$ |
| 3883,310        | 14704,152    | 593,916                              | 2248,862     | 2000      | 15000    | 63141233,268    |
| 3451,676        | 13069,770    | 597,966                              | 2264,200     | 2000      | 15000    | 60102536,421    |
| 3406,028        | 12896,925    | 645,041                              | 2442,448     | 2000      | 15000    | 62430571,551    |
| 4232,905        | 16027,895    | 640,202                              | 2424,125     | 2000      | 15000    | 68417670,451    |
| 3637,887        | 13774,859    | 625,741                              | 2369,368     | 2000      | 15000    | 63090238,838    |
| 3018,334        | 11428,922    | 565,182                              | 2140,063     | 2000      | 15000    | 54958793,613    |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.308 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian Karaopa Kanan

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           | a         | b                   | c                                  | d              | e                | f         | g            | h                        | i                   | j              | k                     |      |
| 966-C     | CWA 10T   | 23                  | 12                                 | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 18                  | 11                                 | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 12                  | 12                                 | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 33                  | 9                                  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 23                  | 9                                  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 14                  | 9                                  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.308

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |               | Biaya BBM    | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|--------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total         |              |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$       | $s$          | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 146149728,000 | 63141233,268 | 209290961,268    |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 120531040,457 | 60102536,421 | 180633576,878    |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 93829494,857  | 62430571,551 | 156260066,408    |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,0000 | 157269816,000 | 68417670,451 | 225687486,451    |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 126009724,114 | 63090238,838 | 189099962,952    |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 82100808,000  | 54958793,613 | 137059601,613    |



Sumber : Analisa Penulis

### 4.8.3 Pekerjaan Jaringan Utama

#### 4.8.3.1 Pekerjaan Saluran

##### 4.8.3.1.1 Pekerjaan Perintisan Dan Pembersihan

Pada pekerjaan ini dibagi menjadi 2 tahap yaitu : pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon dan pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang.

- Pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon.

Tabel 4.309, Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                               |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5)$ |
| D4H-II    | 1         | 5                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
|           | 2         | 3                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
| D5H-II    | 1         | 5                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
|           | 2         | 3                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
| D6H-II    | 1         | 5                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
|           | 2         | 3                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
| D7H-II    | 1         | 3                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
|           | 2         | 2                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
| D8N-II    | 1         | 3                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |
|           | 2         | 2                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |

.....Lanjutan Tabel 4.309

| Kebutuhan BBM  |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar          |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon          | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdx0,15x8$ | $l=kx3,7865$ | $m=(((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 99,880         | 378,196      | 13,758                                | 52,094       | 2000      | 15000    | 1537807,658     |
| 119,856        | 453,835      | 16,510                                | 62,513       | 2000      | 15000    | 1845369,190     |
| 128,227        | 485,530      | 19,933                                | 75,474       | 2000      | 15000    | 2103178,141     |
| 153,872        | 582,636      | 23,919                                | 90,569       | 2000      | 15000    | 2523813,769     |
| 174,684        | 661,440      | 27,274                                | 103,274      | 2000      | 15000    | 2871986,890     |
| 209,620        | 793,728      | 32,729                                | 123,929      | 2000      | 15000    | 3446384,268     |
| 135,991        | 514,929      | 23,397                                | 88,591       | 2000      | 15000    | 2358724,250     |
| 181,321        | 686,572      | 31,195                                | 118,121      | 2000      | 15000    | 3144965,667     |
| 182,052        | 689,341      | 24,330                                | 92,126       | 2000      | 15000    | 2760580,443     |
| 242,737        | 919,122      | 32,440                                | 122,835      | 2000      | 15000    | 3680773,924     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.310, Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan pemotongan atau penebangan pohon pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| D4H-II    | 5                   | 125000000                          | 12500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 125000000                          | 12500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 5                   | 131000000                          | 12700000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 131000000                          | 12700000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 5                   | 135000000                          | 13000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 3                   | 135000000                          | 13000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 3                   | 138000000                          | 13400000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2                   | 138000000                          | 13400000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 3                   | 143000000                          | 14100000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2                   | 143000000                          | 14100000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.310

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxl$  | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | $r$         | $s=q+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 13349285,71 | 1537807,658 | 14887093,372     |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 8009571,429 | 1845369,190 | 9854940,618      |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 13945022,86 | 2103178,141 | 16048200,998     |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 8367013,714 | 2523813,769 | 10890827,483     |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 14360942,86 | 2871986,890 | 17232929,747     |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 8616565,714 | 3446384,268 | 12062949,982     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 8815549,714 | 2358724,250 | 11174273,964     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 5877033,143 | 3144965,667 | 9021998,810      |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 9149441,143 | 2760580,443 | 11910021,586     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 6099627,429 | 3680773,924 | 9780401,353      |

Sumber : Analisa Penulis

- Pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon yang sudah ditebang.

Tabel 4.311, Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                    |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)$ |
| D4H-II    | 1         | 9                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657                             |
|           | 2         | 5                   |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657                             |
| D5H-II    | 1         | 9                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668                             |
|           | 2         | 5                   |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668                             |
| D6H-II    | 1         | 9                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662                             |
|           | 2         | 5                   |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662                             |
| D7H-II    | 1         | 7                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659                             |
|           | 2         | 4                   |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659                             |
| D8N-II    | 1         | 7                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665                             |
|           | 2         | 4                   |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665                             |



.....Lanjutan Tabel 4.311

| Kebutuhan BBM  |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar          |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon          | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdx0,15x8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 179,784        | 680,753      | 24,764                               | 93,770       | 2000      | 15000    | 2768053,784     |
| 199,760        | 756,392      | 27,516                               | 104,189      | 2000      | 15000    | 3075615,316     |
| 230,808        | 873,955      | 35,879                               | 135,854      | 2000      | 15000    | 3785720,654     |
| 256,453        | 971,061      | 39,865                               | 150,949      | 2000      | 15000    | 4206356,282     |
| 314,431        | 1190,592     | 49,094                               | 185,893      | 2000      | 15000    | 5169576,402     |
| 349,367        | 1322,879     | 54,548                               | 206,548      | 2000      | 15000    | 5743973,780     |
| 317,312        | 1201,501     | 54,592                               | 206,713      | 2000      | 15000    | 5503689,917     |
| 362,642        | 1373,144     | 62,391                               | 236,243      | 2000      | 15000    | 6289931,334     |
| 424,789        | 1608,463     | 56,771                               | 214,962      | 2000      | 15000    | 6441354,367     |
| 485,473        | 1838,244     | 64,881                               | 245,671      | 2000      | 15000    | 7361547,848     |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.312, Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan penumpukan atau penimbunan pohon pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| D4H-II    | 9                   | 125000000                          | 12500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 5                   | 125000000                          | 12500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 9                   | 131000000                          | 12700000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 5                   | 131000000                          | 12700000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 9                   | 135000000                          | 13000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 5                   | 135000000                          | 13000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 7                   | 138000000                          | 13400000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 4                   | 138000000                          | 13400000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 7                   | 143000000                          | 14100000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 4                   | 143000000                          | 14100000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.312

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM   | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|-------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |             |                  |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxj$  | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | $r$         | $s=q+r$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 24028714,29 | 2768053,784 | 26796768,070     |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 13349285,71 | 3075615,316 | 16424901,030     |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 25101041,14 | 3785720,654 | 28886761,796     |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 13945022,86 | 4206356,282 | 18151379,139     |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 25849697,14 | 5169576,402 | 31019273,545     |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 14360942,86 | 5743973,780 | 20104916,637     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 20569616    | 5503689,917 | 26073305,917     |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 11754066,29 | 6289931,334 | 18043997,619     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 21348696    | 6441354,367 | 27790050,367     |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 12199254,86 | 7361547,848 | 19560802,705     |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.8.3.1.2 Pekerjaan Kosrekan 200 mm

Tabel 4.313, Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil* pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h) \times 0,5)$ |
| D4H-II    | 1         | 244                 |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657                                    |
|           | 2         | 122                 |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657                                    |
| D5H-II    | 1         | 176                 |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668                                    |
|           | 2         | 88                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668                                    |
| D6H-II    | 1         | 110                 |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662                                    |
|           | 2         | 55                  |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662                                    |
| D7H-II    | 1         | 80                  |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659                                    |
|           | 2         | 40                  |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659                                    |
| D8N-II    | 1         | 52                  |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665                                    |
|           | 2         | 26                  |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665                                    |

.....Lanjutan Tabel 4.313

| Kebutuhan BBM  |              |                                      |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|----------------|--------------|--------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar          |              | Pelumas                              |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon          | liter        | galon                                | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $k=hxdx0,15x8$ | $l=kx3,7865$ | $m=((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $n=mx3,7865$ | o         | p        | $q=(lxo)+(npx)$ |
| 4874,147       | 18455,957    | 671,387                              | 2542,207     | 2000      | 15000    | 75045013,711    |
| 4874,147       | 18455,957    | 671,387                              | 2542,207     | 2000      | 15000    | 75045013,711    |
| 4513,579       | 17090,668    | 701,625                              | 2656,702     | 2000      | 15000    | 74031870,559    |
| 4513,579       | 17090,668    | 701,625                              | 2656,702     | 2000      | 15000    | 74031870,559    |
| 3843,041       | 14551,674    | 600,033                              | 2272,024     | 2000      | 15000    | 63183711,576    |
| 3843,041       | 14551,674    | 600,033                              | 2272,024     | 2000      | 15000    | 63183711,576    |
| 3626,419       | 13731,435    | 623,908                              | 2362,430     | 2000      | 15000    | 62899313,336    |
| 3626,419       | 13731,435    | 623,908                              | 2362,430     | 2000      | 15000    | 62899313,336    |
| 3155,575       | 11948,586    | 421,724                              | 1596,859     | 2000      | 15000    | 47850061,012    |
| 3155,575       | 11948,586    | 421,724                              | 1596,859     | 2000      | 15000    | 47850061,012    |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.314, Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan *Remove Top Soil* pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b   | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| D4H-II    | 244                 | 1250000000                                  | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 122                 | 1250000000                                  | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 176                 | 1310000000                                  | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 88                  | 1310000000                                  | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 110                 | 1350000000                                  | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 55                  | 1350000000                                  | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 80                  | 1380000000                                  | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 40                  | 1380000000                                  | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 52                  | 1430000000                                  | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 26                  | 1430000000                                  | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |



.....Lanjutan Tabel 4.314

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM    | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                  |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl    | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r            |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 651445142,9 | 75045013,711 | 726490156,568    |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 325722571,4 | 75045013,711 | 400767585,139    |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 490864804,6 | 74031870,559 | 564896675,131    |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 245432402,3 | 74031870,559 | 319464272,845    |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 315940742,9 | 63183711,576 | 379124454,433    |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 157970371,4 | 63183711,576 | 221154083,005    |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 235081325,7 | 62899313,336 | 297980639,051    |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 117540662,9 | 62899313,336 | 180439976,193    |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 158590313,1 | 47850061,012 | 206440374,155    |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 79295156,57 | 47850061,012 | 127145217,583    |

Sumber : Analisa Penulis

#### 4.8.3.1.3 Galian Tanah Biasa

Tabel 4.315 Perhitungan biaya BBM *Excavator* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Waktu (gali+buang+putar) (mnt) | Waktu Siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                                  |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                              | g                  | h                     | $i=((f/g)+(((g-f))/g) \times 0,5) \times 0,833$ |
| 219D-LC   | 1         | 79                  |                  | 95                 | 44                     | 0,333                          | 0,450              | 0,040                 | 0,725   |
| 225D-LC   | 1         | 46                  |                  | 120                | 65                     | 0,333                          | 0,450              | 0,040                 | 0,725   |
| 235C      | 1         | 36                  |                  | 165                | 89                     | 0,333                          | 0,450              | 0,040                 | 0,725   |
| 245B-II   | 1         | 25                  |                  | 215                | 129                    | 0,333                          | 0,450              | 0,040                 | 0,725   |

.....Lanjutan Tabel 4.315

| Kebutuhan BBM  |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM       |
|----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| Solar          |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  | Total           |
| galon          | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter | Rp              |
| $j=hxdxgaxbx8$ | $k=lx3,7865$ | $l=(((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $m=lx3,7865$ | n         | o        | $p=(kxn)+(mxo)$ |
| 1741,090       | 6592,639     | 220,679                               | 835,601      | 2000      | 15000    | 25719294,948    |
| 1280,589       | 4848,949     | 185,425                               | 702,110      | 2000      | 15000    | 20229549,510    |
| 1378,025       | 5217,891     | 198,813                               | 752,805      | 2000      | 15000    | 21727860,164    |
| 1246,950       | 4721,577     | 197,276                               | 746,986      | 2000      | 15000    | 20647937,774    |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.316 Perhitungan biaya pemilikan *Excavator* untuk pekerjaan galian deposit sungai Karaopa kiri pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           | a                   | b                                  | c              | d                | e         | f            | g                        | h                   | i              | j                     |
| 219D-LC   | 79                  | 1420000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 225D-LC   | 46                  | 1450000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 235C      | 36                  | 1480000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| 245B-II   | 25                  | 1510000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.316

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl    | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$ | $q=axp$     | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 474819600      | 49250000 | 374335,429      | 2994683 | 236579990,9 | 25719294,948 | 262299285,805       |
| 3,571                   | 0,394                     | 484851000      | 50038000 | 382063,571      | 3056509 | 140599394,3 | 20229549,510 | 160828943,795       |
| 3,571                   | 0,394                     | 494882400      | 51220000 | 390073,143      | 3120585 | 112341065,1 | 21727860,164 | 134068925,307       |
| 3,571                   | 0,394                     | 504913800      | 52796000 | 398364,143      | 3186913 | 79672828,57 | 20647937,774 | 100320766,346       |

Sumber : Analisa Penulis

**4.8.3.1.4 Timbunan Tanah Biasa**

a. Waktu penyelesaian pekerjaan timbunan tanah menggunakan *Bulldozer*

Tabel 4.317, Perhitungan biaya BBM *Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan tanah biasa pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Gusur (m) | Kecepatan Gusur (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                               |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f               | g                       | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5)$ |
| D4H-II    | 1         | 109                 |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
|           | 2         | 55                  |                  | 95                 | 44                     | 50              | 56,70                   | 1,528              | 0,040                 | 0,657  |
| D5H-II    | 1         | 79                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
|           | 2         | 40                  |                  | 120                | 65                     | 50              | 53,33                   | 1,555              | 0,040                 | 0,668  |
| D6H-II    | 1         | 49                  |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
|           | 2         | 25                  |                  | 165                | 89                     | 50              | 60,00                   | 1,417              | 0,040                 | 0,662  |
| D7H-II    | 1         | 36                  |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
|           | 2         | 18                  |                  | 215                | 129                    | 50              | 63,33                   | 1,358              | 0,040                 | 0,659  |
| D8N-II    | 1         | 23                  |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |
|           | 2         | 12                  |                  | 285                | 129                    | 50              | 56,67                   | 1,474              | 0,040                 | 0,665  |

.....Lanjutan Tabel 4.317

| Kebutuhan BBM                                  |                       |   |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM                         |
|--|-----------------------|---|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas   |                       | Solar     | Pelumas  | Total                             |
| galon  | liter                 | galon   | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times a \times 0,15 \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150)) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 2177,385                                       | 8244,669              | 299,923   | 1135,658              | 2000      | 15000    | 33524206,945                      |
| 2197,361                                       | 8320,308              | 302,674   | 1146,077              | 2000      | 15000    | 33831768,476                      |
| 2025,982                                       | 7671,379              | 314,934   | 1192,497              | 2000      | 15000    | 33230214,626                      |
| 2051,627                                       | 7768,485              | 318,920   | 1207,592              | 2000      | 15000    | 33650850,254                      |
| 1711,900                                       | 6482,109              | 267,287   | 1012,084              | 2000      | 15000    | 28145471,520                      |
| 1746,837                                       | 6614,397              | 272,742   | 1032,738              | 2000      | 15000    | 28719868,898                      |
| 1631,889                                       | 6179,146              | 280,759   | 1063,093              | 2000      | 15000    | 28304691,001                      |
| 1631,889                                       | 6179,146              | 280,759   | 1063,093              | 2000      | 15000    | 28304691,001                      |
| 1395,735                                       | 5284,951              | 186,532   | 706,303               | 2000      | 15000    | 21164450,063                      |
| 1456,419                                       | 5514,732              | 194,642   | 737,012               | 2000      | 15000    | 22084643,544                      |



Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.318, Perhitungan biaya pemilikan *Bulldozer* untuk pekerjaan timbunan tanah biasa pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |                     |                                    |                | a                | b         | c            |                          |                     |                |                       |
| D4H-II    | 109                 | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 55                  | 1250000000                         | 125000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D5H-II    | 79                  | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 40                  | 1310000000                         | 127000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D6H-II    | 49                  | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 25                  | 1350000000                         | 130000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D7H-II    | 36                  | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 18                  | 1380000000                         | 134000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| D8N-II    | 23                  | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 12                  | 1430000000                         | 141000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

.....Lanjutan Tabel 4.318

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| k=i/j                   | l                         | m=bxh          | n=cxl    | o=(m+n)/j       | p=ox8   | q=axp       | r            | s=q+r               |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 291014428,6 | 33524206,945 | 324538635,516       |
| 3,571                   | 0,394                     | 417975000      | 49250000 | 333732,143      | 2669857 | 146842142,9 | 33831768,476 | 180673911,333       |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 220331361,1 | 33230214,626 | 253561575,769       |
| 3,571                   | 0,394                     | 438037800      | 50038000 | 348625,571      | 2789005 | 111560182,9 | 33650850,254 | 145211033,111       |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 140737240   | 28145471,520 | 168882711,520       |
| 3,571                   | 0,394                     | 451413000      | 51220000 | 359023,571      | 2872189 | 71804714,29 | 28719868,898 | 100524583,184       |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 105786596,6 | 28304691,001 | 134091287,573       |
| 3,571                   | 0,394                     | 461444400      | 52796000 | 367314,571      | 2938517 | 52893298,29 | 28304691,001 | 81197989,287        |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 70145715,43 | 21164450,063 | 91310165,492        |
| 3,571                   | 0,394                     | 478163400      | 55554000 | 381226,714      | 3049814 | 36597764,57 | 22084643,544 | 58682408,115        |

Sumber : Analisa Penulis

b. Waktu penyelesaian pekerjaan timbunan tanah menggunakan *Vibratory Compactor*

Tabel 4.319 Perhitungan biaya BBM *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah biasa pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Faktor Total | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------|-----------------------|----------------|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f            | g                     | h=fx0,833      |
| CS-323    | 1         | 176                 |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 88                  |                  | 77                 | 1,90                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-431B   | 1         | 101                 |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 51                  |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-433B   | 1         | 101                 |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 51                  |                  | 102                | 2,03                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
| CS-563    | 1         | 80                  |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |
|           | 2         | 40                  |                  | 145                | 4,00                   | 1,00         | 0,040                 | 0,833          |

.....Lanjutan Tabel 4.319

| Kebutuhan BBM  |              | Harga BBM                             |              | Biaya BBM Total |
|----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------------|
| Solar          | Pelumas      | Solar                                 | Pelumas      |                 |
| galon          | liter        | galon                                 | liter        | Rp              |
| $i=hxdxgxabx8$ | $j=ix3,7865$ | $k=(((dxhx0,006)/7,4)+(e/150))xbxax8$ | $l=kx3,7865$ | $o=(mxj)+(nxl)$ |
| 3613,852       | 13683,851    | 91,088                                | 344,906      | 32541297,768    |
| 3613,852       | 13683,851    | 91,088                                | 344,906      | 32541297,768    |
| 2747,189       | 10402,231    | 66,621                                | 252,261      | 24588379,823    |
| 2774,389       | 10505,224    | 67,281                                | 254,759      | 24831829,128    |
| 2747,189       | 10402,231    | 66,621                                | 252,261      | 24588379,823    |
| 2774,389       | 10505,224    | 67,281                                | 254,759      | 24831829,128    |
| 3093,321       | 11712,860    | 79,769                                | 302,046      | 27956406,141    |
| 3093,321       | 11712,860    | 79,769                                | 302,046      | 27956406,141    |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.320 Perhitungan biaya pemilikan *Vibratory Compactor* untuk pekerjaan pemadatan tanah biasa pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|           |           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |
|           |           |                     |                                    |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |
| a         | b         | c                   | d                                  | e              | f                | g         | h            | i                        | j                   | k              |                       |
| CS-323    | 1         | 176                 | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 88                  | 845000000                          | 20000000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-431B   | 1         | 101                 | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 51                  | 856000000                          | 20500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-433B   | 1         | 101                 | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 51                  | 858000000                          | 21500000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
| CS-563    | 1         | 80                  | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |
|           | 2         | 40                  | 863000000                          | 21600000       | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438             | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.320

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |         |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp      | Rp          |              |                     |
| l=j/k                   | m                         | n=cxi          | o=dxm    | p=(n+o)/k       | q=px8   | r=bxqxa     | s            | t=r+s               |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 292090706,3 | 32541297,768 | 324632004,054       |
| 3,571                   | 0,394                     | 282551100      | 7880000  | 207450,786      | 1659606 | 292090706,3 | 32541297,768 | 324632004,054       |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 169856767,3 | 24588379,823 | 194445147,137       |
| 3,571                   | 0,394                     | 286229280      | 8077000  | 210218,771      | 1681750 | 171538517,5 | 24831829,128 | 196370346,614       |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 170470131,7 | 24588379,823 | 195058511,480       |
| 3,571                   | 0,394                     | 286898040      | 8471000  | 210977,886      | 1687823 | 172157954,7 | 24831829,128 | 196989783,871       |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 135808155,4 | 27956406,141 | 163764561,570       |
| 3,571                   | 0,394                     | 288569940      | 8510400  | 212200,243      | 1697602 | 135808155,4 | 27956406,141 | 163764561,570       |

Sumber : Analisa Penulis



4.8.3.1.5 Pembuangan Sisa Galian

Tabel 4.321 Perhitungan biaya BBM *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi   |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j = ((f/g)/h) + (((h-(f/g))/h) \times 0,5) \times 0,8333$ |
| 966-C     | 1         | 15                  |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 16                  |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
|           | 1         | 16                  |                  | 170                | 52                     | 10               | 285,33                   | 0,389              | 0,040                 | 0,454  |
| 980-F     | 1         | 12                  |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 12                  |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |
|           | 1         | 12                  |                  | 275                | 55                     | 10               | 266,67                   | 0,395              | 0,040                 | 0,456  |

.....Lanjutan Tabel 4.321

| Kebutuhan BBM  |                       |  |                       | Harga BBM |          | Biaya BBM Total                   |
|--|-----------------------|--|-----------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| Solar  |                       | Pelumas  |                       | Solar     | Pelumas  |                                   |
| galon  | liter                 | galon  | liter                 | Rp/liter  | Rp/liter | Rp                                |
| $k = h \times d \times g \times a \times b \times 8$ | $l = k \times 3,7865$ | $m = (((dx) \times 0,006) / 7,4) + (e / 150) \times b \times a \times 8$ | $n = m \times 3,7865$ | o         | p        | $q = (l \times o) + (n \times p)$ |
| 370,618  | 1403,344              | 49,113   | 185,965               | 2000      | 15000    | 5596155,683                       |
| 395,325  | 1496,900              | 52,387   | 198,362               | 2000      | 15000    | 5969232,729                       |
| 395,325  | 1496,900              | 52,387   | 198,362               | 2000      | 15000    | 5969232,729                       |
| 481,753  | 1824,157              | 44,965   | 170,261               | 2000      | 15000    | 6202228,530                       |
| 481,753  | 1824,157              | 44,965   | 170,261               | 2000      | 15000    | 6202228,530                       |
| 481,753  | 1824,157              | 44,965   | 170,261               | 2000      | 15000    | 6202228,530                       |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.322 Perhitungan biaya pemilikan *Wheel Loader* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat (Full Landed Cost) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P, 20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |
|-----------|---------------------|------------------------------------|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
|           |                     |                                    |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                      |                |                       |
|           |                     |                                    |                | d                | e         | f            |                          |                      |                |                       |
| 966-C     | 15                  | 113000000                          | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 16                  | 113000000                          | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 16                  | 113000000                          | 105000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
| 980-F     | 12                  | 114500000                          | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 12                  | 114500000                          | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |
|           | 12                  | 114500000                          | 109000000      | 15               | 3         | 2            | 5                        | 0,33438              | 5000           | 1400                  |

...Lanjutan Tabel 4.322

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |           | Biaya Pemilikan |           |             | Biaya BBM Rp | Biaya Alat Berat Rp |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|-----------|-------------|--------------|---------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp)  | Perjam          | Perhari   | Total       |              |                     |
|                         |                           |                |           | Rp              | Rp        | Rp          |              |                     |
| $k=i/j$                 | $l$                       | $m=bxh$        | $n=cxl$   | $o=(m+n)/j$     | $p=ox8$   | $q=axp$     | $r$          | $s=q+r$             |
| 3,571                   | 0,394                     | 377849400      | 41370000  | 299442,429      | 2395539,4 | 35933091,43 | 5596155,683  | 41529247,112        |
| 3,571                   | 1,394                     | 377849400      | 146370000 | 374442,429      | 2995539,4 | 47928630,86 | 5969232,729  | 53897863,586        |
| 3,571                   | 2,394                     | 377849400      | 251370000 | 449442,429      | 3595539,4 | 57528630,86 | 5969232,729  | 63497863,586        |
| 3,571                   | 0,394                     | 382865100      | 42946000  | 304150,786      | 2433206,3 | 29198475,43 | 6202228,530  | 35400703,958        |
| 3,571                   | 1,394                     | 382865100      | 151946000 | 382007,929      | 3056063,4 | 36672761,14 | 6202228,530  | 42874989,673        |
| 3,571                   | 2,394                     | 382865100      | 260946000 | 459865,071      | 3678920,6 | 44147046,86 | 6202228,530  | 50349275,387        |

Sumber : Analisa Penulis

Tabel 4.323 Perhitungan biaya BBM *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Jam Lembur (jam) | Daya Standart (Hp) | Kapasitas Karter (gal) | Jarak Angkut (m) | Kecepatan Angkut (m/mnt) | Waktu siklus (mnt) | Keb. BBM (gal/Hp/jam) | Faktor Operasi                           |
|-----------|-----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|
|           | a         | b                   | c                | d                  | e                      | f                | g                        | h                  | i                     | $j=((f/g)/h)+(((h-(f/g))/h)x0,5)x0,8333$ |
| 966-C     | CWA 10T   | 37                  | 15               | 95                 | 35                     | 4270,55          | 110                      | 81,000             | 0,040                 | 0,616                                    |
|           | CWA 18T   | 22                  | 16               | 120                | 50                     | 4270,55          | 110                      | 4,059              | 0,040                 | 4,402                                    |
|           | CWA 25T   | 16                  | 16               | 165                | 75                     | 4270,55          | 110                      | 4,837              | 0,040                 | 3,761                                    |
| 980-F     | CWA 10T   | 53                  | 12               | 95                 | 35                     | 4270,55          | 110                      | 2,904              | 0,040                 | 5,987                                    |
|           | CWA 18T   | 27                  | 12               | 120                | 50                     | 4270,55          | 110                      | 3,694              | 0,040                 | 4,796                                    |
|           | CWA 25T   | 22                  | 12               | 165                | 75                     | 4270,55          | 110                      | 4,090              | 0,040                 | 4,372                                    |

.....Lanjutan Tabel 4.323

| Kebutuhan BBM   |              |                                       |              | Harga BBM |          | Biaya BBM Total Rp |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|-----------|----------|--------------------|
| Solar           |              | Pelumas                               |              | Solar     | Pelumas  |                    |
| galon           | liter        | galon                                 | liter        | Rp/liter  | Rp/liter |                    |
| $k=hxdxgxaxbx8$ | $l=kx3,7865$ | $m=(((dxjx0,006)/7,4)+(e/150))xjxax8$ | $n=mx3,7865$ | $o$       | $p$      | $q=(lxo)+(nxp)$    |
| 10399,053       | 39376,013    | 1246,792                              | 4720,976     | 2000      | 15000    | 149566673,057      |
| 59498,100       | 225289,555   | 2144,709                              | 8120,942     | 2000      | 15000    | 572393233,176      |
| 50834,052       | 192483,137   | 2054,420                              | 7779,061     | 2000      | 15000    | 501652191,885      |
| 115750,940      | 438290,935   | 3533,503                              | 13379,609    | 2000      | 15000    | 1077275998,456     |
| 59664,389       | 225919,210   | 2073,413                              | 7850,979     | 2000      | 15000    | 569603112,140      |
| 60936,379       | 230735,599   | 2291,197                              | 8675,617     | 2000      | 15000    | 591605453,122      |

Tabel 4.324 Perhitungan biaya pemilikan *Dump Truck* untuk pekerjaan pembuangan sisa galian pada pekerjaan saluran

| Tipe Alat | Jml. Alat | Durasi Kerja (hari) | Harga Alat ( <i>Full Landed Cost</i> ) (Rp) | Biaya Ban (Rp) | Total Suku Bunga |           |              | Usia Ekonomis Alat (Thn) | Suku bunga A/P,20,5 | Usia Ban (jam) | Jam Operasi (jam/thn) |      |
|-----------|-----------|---------------------|---|----------------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
|           |           |                     |   |                | Suku Bunga (%)   | Pajak (%) | Asuransi (%) |                          |                     |                |                       |      |
|           |           |                     |   |                | e                | f         | g            |                          |                     |                |                       |      |
| 966-C     | CWA 10T   | 37                  | 15  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 22                  | 16  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 16                  | 16  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
| 980-F     | CWA 10T   | 53                  | 12  | 230000000      | 40000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 18T   | 27                  | 12  | 242000000      | 65000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |
|           | CWA 25T   | 22                  | 12  | 255000000      | 73000000         | 15        | 3            | 2                        | 5                   | 0,33438        | 5000                  | 1400 |

...Lanjutan Tabel 4.324

| Usia Ekonomis Ban (Thn) | Suku bunga A/P,20,(3,571) | Biaya Tahunan  |          | Biaya Pemilikan |             |               | Biaya BBM      | Biaya Alat Berat |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|----------------|------------------|
|                         |                           | Pemilikan (Rp) | Ban (Rp) | Perjam          | Perhari     | Total         |                |                  |
|                         |                           |                |          | Rp              | Rp          | Rp            |                |                  |
| $l=j/k$                 | $m$                       | $n=cxi$        | $o=dxm$  | $p=(n+o)/k$     | $q=px8$     | $r=bxq$       | $s$            | $t=r+s$          |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,000  | 293888040,000 | 149566673,057  | 443454713,057    |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 214277405,257 | 572393233,176  | 786670638,433    |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 166807990,857 | 501652191,885  | 668460182,742    |
| 3,571                   | 0,394                     | 76907400       | 15760000 | 66191,000       | 529528,0000 | 336779808,000 | 1077275998,456 | 1414055806,456   |
| 3,571                   | 0,394                     | 80919960       | 25610000 | 76092,8286      | 608742,6286 | 197232611,657 | 569603112,140  | 766835723,797    |
| 3,571                   | 0,394                     | 85266900       | 28762000 | 81449,2143      | 651593,7143 | 172020740,571 | 591605453,122  | 763626193,693    |

Sumber : Analisa Penulis



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa perencanaan pembangunan bendung Karaopa kabupaten Morowali Sulawesi Tengah dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain tentang proses pekerjaan tanah dengan menggunakan alat berat, penentuan jenis alat yang akan digunakan, jumlah alat berat yang akan digunakan, lama waktu penyelesaian proyek dan biaya yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek tersebut Berikut ini adalah hasil analisa perencanaan pembangunan bendung Karaopa :

##### 1. Proses pekerjaan pembuatan jalan masuk sementara (*Access Road*)

Lokasi bendung yang akan dibangun berada di daerah yang tak memiliki jalan *access* masuk ke lokasi proyek. Oleh karena itu perlu sekali direncanakan jalan *access* yang mampu menampung mobilisasi proyek. Jalan *access* direncanakan dengan dimensi lebar 14 m dan panjang 962,4 m Gambar penjelasan tentang pembuatan jalan sementara dapat dilihat pada gambar *Site Plan* dan *Long Section Jalur Jalan Rencana*. Jalan *access* ini dibangun diatas area perkebunan masyarakat dan semak-semak. Upaya perkerasan jalan yang dilakukan yaitu dengan cara pemadatan dan pelapisan jalan menggunakan lapisan Sirtu yang gunanya untuk menambah stabilitas tanah. Alat alat yang digunakan pada pekerjaan pembuatan jalan masuk ini antara lain 2 unit *Bulldozer D8N-II*, 1 unit *Vibratory Compactor CS-431B*, 1 unit *Motor Grader 120G*, 1 unit *Wheel Loader 966C* dan 11 unit *Dump Truck CWA 10T* (lihat tabel 4.335 Landscape Laporan Penggunaan Alat Berat). Dengan total biaya penggunaan alat berat yang dibutuhkan adalah Rp. 72.245.735,22

##### 2. Tahap-tahap pekerjaan tanah pada bendung

Lingkup pekerjaan yang utama pada tahap pekerjaan tanah pada bendung ini antara lain: pekerjaan pembersihan lokasi, pembuatan saluran pengelak untuk memindahkan aliran sungai Karaopa sementara waktu, pembuatan tanggul *Cofferdam* untuk menutup aliran sungai Karaopa, melakukan proses pekerjaan tanah pada lingkup tubuh bendung (galian tanah, timbunan tanah, galian deposit sungai, lapisan *Puddle*), pekerjaan pembuatan jalan inspeksi bendung dan pembuangan sisa galian tanah yang tidak dibutuhkan lagi. Alat alat yang digunakan pada pekerjaan pembuatan jalan masuk ini antara lain 2 unit

*Bulldozer D8N-II, 2 unit Excavator 235C, 1 unit Vibratory Compactor CS-431B, 1 unit Motor Grader 120G, 1 unit Wheel Loader 966C, 1 unit Asphalt Paving Equipment AP-200, 1 unit Pneumatic Compactor PF-200 dan 20 unit Dump Truck CWA 10T* (lihat tabel 4.335 Landscape Laporan Penggunaan Alat Berat). Dengan total biaya penggunaan alat berat yang dibutuhkan adalah Rp. 2.367.028.482,79

### 3. Pekerjaan jaringan irigasi

Selain pembangunan bendung, proyek ini juga membangun saluran irigasi primer baru yang digunakan untuk keperluan irigasi daerah Bungku barat dan sekitarnya. Lingkup pekerjaannya berupa pekerjaan perintisan dan pembersihan, pekerjaan *remove top soil*, galian dan timbunan tanah dan pembuangan sisa galian yang tidak diperlukan. Setelah pekerjaan saluran selesai, kemudian dilakukan pekerjaan *recovery* tanah pada jalur jalan rencana. Diantaranya berupa pekerjaan timbunan tanah untuk mengembalikan kondisi tanah jalur jalan sementara. Alat alat yang digunakan pada pekerjaan pembuatan jalan masuk ini antara lain *2 unit Bulldozer D8N-II, 2 unit Excavator 235C, 1 unit Vibratory Compactor CS-431B, 1 unit Wheel Loader 966C, dan 20 unit Dump Truck CWA 10T* (lihat tabel 4.335 Landscape Laporan Penggunaan Alat Berat). Dengan total biaya penggunaan alat berat yang dibutuhkan adalah Rp. 1.350.323.684,56

Dari hasil analisa biaya pekerjaan pembangunan bendung Karaopa kabupaten Morowali Sulawesi Tengah membutuhkan biaya sebesar Rp 3.939.597.902,56. Sedangkan lama waktu penyelesaian proyek adalah 223 hari atau 7 bulan 9 hari untuk hari kalender, yaitu mulai 6 April 2002 sampai dengan 15 November 2002. Sedangkan total waktu rencana penyelesaian proyek 420 hari kalender yaitu mulai 6 April 2002 sampai dengan tanggal 30 Mei 2003.



## 5.2 Saran

1. Hasil analisa skripsi ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pelaksana proyek dalam menentukan jenis dan jumlah alat berat yang akan digunakan dalam pengerjaan proyek.
2. Apabila waktu pelaksanaan proyek ini dianggap terlalu lama maka dapat dipercepat dengan menambah jumlah alat berat yang akan digunakan, mungkin dapat dianalisa pada skripsi dengan judul yang lain.
3. Sebelum memilih alat berat yang akan dipakai sebaiknya dilakukan survey tentang kondisi alat berat dan ada atau tidaknya alat tersebut pada perusahaan persewaan alat berat.
4. Pengetahuan tentang kondisi lapangan dan gambaran-gambaran pelaksanaan sangat diperlukan dalam menganalisa penggunaan alat berat.

