

## DAFTAR ISI

|                                                                        |      |
|------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                            | i    |
| <b>ABSTRAKSI</b> .....                                                 | ii   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                                | iii  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                              | vi   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                             | viii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                                         | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                               | 1    |
| 1.2 Identifikasi Masalah.....                                          | 1    |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                               | 2    |
| 1.4 Rumusan Masalah .....                                              | 2    |
| 1.5 Maksud dan Tujuan.....                                             | 3    |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....                                     | 4    |
| 2.1. Bendung Gerak .....                                               | 4    |
| 2.1.1. Umum .....                                                      | 4    |
| 2.1.2. Penentuan Kala Ulang Banjir .....                               | 5    |
| 2.1.3. Lebar Bendung.....                                              | 5    |
| 2.1.4. Peredam Energi.....                                             | 6    |
| 2.1.5. Bangunan Pengambilan atau Intake.....                           | 8    |
| 2.2. Pemodelan Hidrolik dengan HEC-RAS .....                           | 9    |
| 2.2.1. Umum .....                                                      | 9    |
| 2.2.2. Analisa Profil Muka Air .....                                   | 9    |
| 2.2.2.1. Persamaan Dasar Perhitungan .....                             | 10   |
| 2.2.2.2. Perhitungan Debit Pada Penampang Sungai.....                  | 11   |
| 2.2.2.3. Composite Nilai n Manning Untuk Saluran Utama...12            |      |
| 2.2.2.4. Evaluasi Energi Kinetik .....                                 | 16   |
| 2.2.2.5. Evaluasi Kehilangan Akibat Gesekan ( <i>Friction Loss</i> )18 |      |
| 2.2.2.6. Evaluasi Kehilangan Akibat Kontraksi dan Pelebaran 18         |      |
| 2.2.2.7. Prosedur Perhitungan .....                                    | 19   |
| 2.2.2.8. Penentuan Kedalaman Kritis .....                              | 20   |
| 2.2.2.9. Aplikasi Persamaan Momentum .....                             | 21   |
| 2.2.3. Analisa Pada Bendung Gerak .....                                | 24   |

|                |                                                               |           |
|----------------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.3.1.       | Koefisien Akibat Kontraksi dan Pelebaran.....                 | 24        |
| 2.2.3.2.       | Koefisien Mercuri Bendung.....                                | 25        |
| 2.2.3.3.       | Pintu Sorong ( <i>Sluice Gate</i> ) .....                     | 25        |
| 2.2.4.         | Analisa Pada Bangunan Pengambilan atau Intake.....            | 26        |
| 2.2.5.         | Transportasi Sedimen .....                                    | 27        |
| 2.2.5.1.       | Umum .....                                                    | 27        |
| 2.2.5.2.       | Kapasitas Pengangkutan .....                                  | 28        |
| 2.2.5.3.       | Fungsi Transportasi Sedimen Toffaleti.....                    | 30        |
| 2.2.5.4.       | Kecepatan Jatuh ( <i>Fall Velocity</i> ) Toffaleti.....       | 31        |
| 2.2.6.         | Peta Distribusi ( <i>RAS MAPPER</i> ).....                    | 32        |
| 2.2.6.1.       | Pendistribusian Ketinggian Muka Air .....                     | 32        |
| 2.2.6.2.       | Pendistribusian Kedalaman.....                                | 32        |
| 2.2.6.3.       | Pendistribusian Kecepatan .....                               | 32        |
| 2.2.6.4.       | Pendistribusian Tegangan Geser ( <i>Shear Stress</i> ) .....  | 33        |
| 2.2.6.5.       | Pendistribusian Daya Aliran ( <i>Stream Power</i> ).....      | 33        |
| <b>BAB III</b> | <b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....                            | <b>34</b> |
| 3.1.           | Lokasi Daerah Kajian .....                                    | 34        |
| 3.1.1.         | Letak Geografis dan Adminitrasi.....                          | 34        |
| 3.1.2.         | Deskripsi Daerah Studi .....                                  | 35        |
| 3.1.3.         | Kondisi Hidrologis dan Hidraulik Daerah Studi.....            | 36        |
| 3.2.           | Data-data yang Dibutuhkan .....                               | 37        |
| 3.3.           | Sistem Pengolahan Data .....                                  | 38        |
| 3.4.           | Perlakuan Simulasi Program HEC-RAS.....                       | 38        |
| <b>BAB IV</b>  | <b>ANALISA DAN PEMBAHASAN</b> .....                           | <b>52</b> |
| 4.1.           | Pemodelan dan Analisa Banjir.....                             | 44        |
| 4.1.1.         | Umum .....                                                    | 44        |
| 4.1.2.         | Data Kebutuhan Pemodelan .....                                | 44        |
| 4.1.2.1.       | Debit Banjir Rancangan .....                                  | 44        |
| 4.1.2.2.       | Profil Topografi Sungai Progo .....                           | 44        |
| 4.1.3.         | Input Data .....                                              | 44        |
| 4.1.4.         | Memasukkan Data Geometri.....                                 | 45        |
| 4.1.5.         | Memasukkan Data Aliran dan Syarat Batas.....                  | 48        |
| 4.1.6.         | Melakukan Perhitungan Hidrolik ( <i>Running Model</i> ) ..... | 49        |
| 4.1.7.         | Melihat/mencetak hasil analisa ( <i>Output</i> ).....         | 49        |

|                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1.8. Kondisi Eksisting .....                                                                 | 49         |
| 4.2. Pemodelan Struktur Hidrolik Bendung Gerak.....                                            | 130        |
| 4.2.1. Kondisi Perencanaan .....                                                               | 130        |
| 4.2.2. Pembuatan Geometri Bendung Gerak.....                                                   | 130        |
| 4.2.3. Kondisi Dengan Bendung Gerak.....                                                       | 133        |
| 4.3. Penyusunan Operasi Pintu Bendung Gerak Karangtalun .....                                  | 212        |
| 4.3.1. Umum .....                                                                              | 212        |
| 4.3.2. Sistem Tampungan Bendung Gerak Karangtalun .....                                        | 213        |
| 4.3.3. Pengoperasian Pintu Utama.....                                                          | 213        |
| 4.3.4. Penentuan Bukaannya Pintu Bendung Gerak Berdasarkan Debit Banjir .....                  | 220        |
| 4.3.5. Penentuan Bukaannya Pintu Bendung Gerak Berdasarkan Debit Andalan.....                  | 220        |
| 4.3.5.1. Data Kebutuhan Pemodelan Operasi Pintu .....                                          | 220        |
| 4.3.5.2. Kemampuan Kondisi Eksisting Sungai Untuk Pemenuhan Kebutuhan.....                     | 221        |
| 4.3.5.3. Hasil Pemodelan Dengan Debit Andalan.....                                             | 225        |
| 4.4. Pengoperasian Intake Kalibawang Setelah Adanya Bendung gerak ....                         | 237        |
| 4.5. Rekapitulasi Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah ada Bendung Gerak Karangtalun ..... | 239        |
| 4.6. Pemodelan Sedimentasi Bendung Gerak Karangtalun .....                                     | 241        |
| 4.6.1. Umum .....                                                                              | 241        |
| 4.6.2. Pengambilan Sampel Sedimen .....                                                        | 241        |
| 4.6.3. Konsentrasi Sedimen Melayang.....                                                       | 242        |
| 4.6.4. Berat Jenis Sedimen .....                                                               | 242        |
| 4.6.5. Muatan Sedimen Hasil Pengukuran .....                                                   | 243        |
| 4.6.6. Sampel Sedimen Dasar.....                                                               | 245        |
| 4.6.7. Simulasi Angkutan Sedimen .....                                                         | 246        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                                                                      | <b>257</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....                                                                          | 257        |
| 5.2. Saran .....                                                                               | 258        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                     | <b>xiv</b> |

## DAFTAR TABEL

|             |                                                                                          |     |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 2.1.  | Kriteria pemilihan kala ulang banjir rancangan .....                                     | 5   |
| Tabel 2.2.  | Harga-harga Koefisien Kontraksi Pilar (Kp).....                                          | 6   |
| Tabel 2.3.  | Harga-harga Koefisien Kontraksi Pangkal Bendung (Ka) .....                               | 6   |
| Tabel 2.4.  | Angka Koefisien Manning's .....                                                          | 13  |
| Tabel 2.5.  | Koefisien Kontraksi dan Pelebaran Aliran Subkritis .....                                 | 19  |
| Tabel 2.6.  | Nilai Kekasaran dari Berbagai <i>Bed Materials</i> .....                                 | 25  |
| Tabel 2.7.  | Koefisien Untuk Beberapa Tipe Mercu.....                                                 | 25  |
| Tabel 2.8.  | Ukuran Butiran dari Klasifikasi Material Sedimen <i>American Geophysical Union</i> ..... | 29  |
| Tabel 2.9.  | Jangkauan Nilai Input untuk Fungsi Pengangkutan Sedimen .....                            | 30  |
| Tabel 2.10. | <i>Fall Velocity</i> (Toffaleti, 1968).....                                              | 32  |
| Tabel 3.1.  | Wilayah Administrasi Kabupaten Dalam DAS Progo .....                                     | 35  |
| Tabel 3.2.  | Debit Andalan Kondisi Daerah Studi.....                                                  | 37  |
| Tabel 4.1.  | Debit Banjir Rancangan Bendung Gerak Karangtalun .....                                   | 44  |
| Tabel 4.2.  | Profil Sungai Progo Eksisting $Q_{1.05}$ .....                                           | 50  |
| Tabel 4.3.  | Profil Sungai Progo Eksisting $Q_5$ .....                                                | 63  |
| Tabel 4.4.  | Profil Sungai Progo Eksisting $Q_{10}$ .....                                             | 76  |
| Tabel 4.5.  | Profil Sungai Progo Eksisting $Q_{25}$ .....                                             | 90  |
| Tabel 4.6.  | Profil Sungai Progo Eksisting $Q_{50}$ .....                                             | 103 |
| Tabel 4.7.  | Profil Sungai Progo Eksisting $Q_{100}$ .....                                            | 116 |
| Tabel 4.8.  | Profil Sungai Progo Dengan Bendung Gerak $Q_{1.05}$ .....                                | 134 |
| Tabel 4.9.  | Profil Sungai Progo Dengan Bendung Gerak $Q_5$ .....                                     | 146 |
| Tabel 4.10. | Profil Sungai Progo Dengan Bendung Gerak $Q_{10}$ .....                                  | 160 |
| Tabel 4.11. | Profil Sungai Progo Dengan Bendung Gerak $Q_{25}$ .....                                  | 173 |
| Tabel 4.12. | Profil Sungai Progo Dengan Bendung Gerak $Q_{50}$ .....                                  | 186 |
| Tabel 4.13. | Profil Sungai Progo Dengan Bendung Gerak $Q_{100}$ .....                                 | 199 |
| Tabel 4.14. | Bukaan Pintu Untuk Debit Banjir .....                                                    | 220 |
| Tabel 4.15. | Debit Andalan .....                                                                      | 220 |
| Tabel 4.16. | Target Muka Air Rendah.....                                                              | 221 |
| Tabel 4.17. | Kemampuan Debit Sungai untuk Pemenuhan Kebutuhan (Debit Andalan 80%).....                | 222 |

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4.18. Kemampuan Debit Sungai untuk Pemenuhan Kebutuhan (Debit Andalan 50%).....                                                  | 223 |
| Tabel 4.19. Kemampuan Debit Sungai untuk Pemenuhan Kebutuhan (Debit Andalan 20%).....                                                  | 224 |
| Tabel 4.20. Tabel Buka-an Pintu Utama Tiap Bulan (Debit Andalan 80%) .....                                                             | 225 |
| Tabel 4.21. Tabel Pemenuhan Kebutuhan Air (Debit Andalan 80%).....                                                                     | 228 |
| Tabel 4.22. Tabel Buka-an Pintu Tiap Bulan (Debit Andalan 50%).....                                                                    | 229 |
| Tabel 4.23. Tabel Pemenuhan Kebutuhan Air (Debit Andalan 50%).....                                                                     | 232 |
| Tabel 4.24. Tabel Buka-an Pintu Tiap Bulan (Debit Andalan 20%).....                                                                    | 233 |
| Tabel 4.25. Tabel Pemenuhan Kebutuhan Air (Debit Andalan 20%).....                                                                     | 236 |
| Tabel 4.26. Elevasi muka air di Intake Kalibawang dan Volume yang ada di bendung gerak Karangtalan.....                                | 238 |
| Tabel 4.27. Buka-an Pintu Intake Kalibawang.....                                                                                       | 239 |
| Tabel 4.28. Rekapitulasi kondisi eksisting dan setelah ada bendung gerak karangtalan dengan operasi pintu utama dan pintu intake ..... | 240 |
| Tabel 4.29. Titik Pengambilan Sampel Sedimen .....                                                                                     | 241 |
| Tabel 4.30. Titik Pengambilan Sampel Sedimen .....                                                                                     | 242 |
| Tabel 4.31. Berat Jenis Sedimen Sungai Progo.....                                                                                      | 243 |
| Tabel 4.32. Median Debit Tiap Bulan.....                                                                                               | 243 |
| Tabel 4.33. Muatan Sedimen Melayang Hasil Pengukuran .....                                                                             | 244 |
| Tabel 4.34. Muatan Sedimen Hasil Pengukuran .....                                                                                      | 245 |
| Tabel 4.35. Median Debit Tiap Bulan.....                                                                                               | 247 |
| Tabel 4.36. Debit Sedimen Melayang Hasil Simulasi HEC-RAS .....                                                                        | 248 |
| Tabel 4.37. Hasil Volume <i>Bed Change</i> Kumulatif Masuk Ke Bendung Gerak.....                                                       | 256 |

## DAFTAR GAMBAR

|              |                                                                                                               |    |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1.  | Komponen utama bendung gerak .....                                                                            | 4  |
| Gambar 2.2   | Sketsa Lebar Efektif Bendung .....                                                                            | 6  |
| Gambar 2.3   | Kemungkinan-kemungkinan Pola Aliran yang Terjadi di Atas Bendung .....                                        | 7  |
| Gambar 2.4.  | Potongan Melintang Bangunan Pengambilan .....                                                                 | 9  |
| Gambar 2.5.  | Profil Aliran Metode Tahapan Standar .....                                                                    | 10 |
| Gambar 2.6.  | Perhitungan Debit Dengan Cara Subdivision Method .....                                                        | 12 |
| Gambar 2.7.  | Alternatif Perhitungan Debit Dengan Cara Subdivision Method (HEC-2 Style) .....                               | 12 |
| Gambar 2.8.  | Alternatif Perhitungan Debit Dengan Cara Subdivision Method (HEC-2 Style) .....                               | 13 |
| Gambar 2.9.  | Contoh Bagaimana Rerata Energi Didapat .....                                                                  | 17 |
| Gambar 2.10. | Gambar Garis Energi .....                                                                                     | 20 |
| Gambar 2.11. | Aplikasi dari Prinsip Momentum .....                                                                          | 22 |
| Gambar 2.12. | <i>Layout</i> Untuk Pintu Air, Spilways, dan Bendung .....                                                    | 24 |
| Gambar 2.13. | Contoh ailiran air pada pintu dengan ambang lebar .....                                                       | 26 |
| Gambar 2.14. | Sudut kontraksi dengan saluran utama .....                                                                    | 27 |
| Gambar 2.15. | Ilustrasi transpor sedimen melalui 2 (dua) penampang melintang .....                                          | 28 |
| Gambar 3.1.  | Lokasi Reancana Bendung Gerak Karangtalun .....                                                               | 34 |
| Gambar 3.2.  | Lokasi Plan Bendung Gerak Karangtalun Melalui Citra Satelite .....                                            | 35 |
| Gambar 3.3.  | Skema Sistem Rencana Bendung Gerak Karangtalun .....                                                          | 36 |
| Gambar 3.4.  | Diagram Alir Penyelesaian Skripsi .....                                                                       | 40 |
| Gambar 3.5.  | Diagram Alir Penyelesaian Proses Pemodelan Perencanaan Bendung Gerak Karangtalun dengan Program HEC-RAS ..... | 41 |
| Gambar 3.6.  | Diagram Alir Proses Penyusunan Skenario Buka-an Pintu Bendung Gerak Karangtalun dengan Program HEC-RAS .....  | 42 |
| Gambar 3.7.  | Diagram Alir Proses Simulasi Sedimen dengan Program HEC-RAS .....                                             | 43 |
| Gambar 4.1.  | Flowchart analisa aliran dengan HEC-RAS .....                                                                 | 45 |
| Gambar 4.2.  | Pembuatan geometri sungai .....                                                                               | 46 |

|              |                                                                    |     |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.3.  | Penampang melintang Sungai Progo hulu .....                        | 47  |
| Gambar 4.4.  | Penampang melintang Sungai Progo hilir .....                       | 47  |
| Gambar 4.5.  | Penampang memanjang Sungai Progo .....                             | 48  |
| Gambar 4.6.  | Profil Memanjang Aliran ( $Q_{1,05}$ ).....                        | 55  |
| Gambar 4.7.  | Profil Melintang Hulu <i>Section</i> 1471.212 ( $Q_{1,05}$ ).....  | 56  |
| Gambar 4.8.  | Profil Melintang <i>Section</i> 610.364 ( $Q_{1,05}$ ).....        | 57  |
| Gambar 4.9.  | Profil Melintang Hilir <i>Section</i> 229.425 ( $Q_{1,05}$ ) ..... | 58  |
| Gambar 4.10. | Peta Banjir Kondisi Eksisting ( $Q_{1,05}$ ).....                  | 59  |
| Gambar 4.11. | Peta Tegangan Geser Kondisi Eksisting ( $Q_{1,05}$ ).....          | 60  |
| Gambar 4.12. | Peta Kedalaman Kondisi Eksisting ( $Q_{1,05}$ ).....               | 61  |
| Gambar 4.13. | Peta Daya Aliran Kondisi Eksisting ( $Q_{1,05}$ ) .....            | 62  |
| Gambar 4.14. | Profil Memanjang Aliran ( $Q_5$ ) .....                            | 68  |
| Gambar 4.15. | Profil Melintang Hulu <i>Section</i> 1471.212 ( $Q_5$ ) .....      | 69  |
| Gambar 4.16. | Profil Melintang <i>Section</i> 610.364 ( $Q_5$ ) .....            | 70  |
| Gambar 4.17. | Profil Melintang Hilir <i>Section</i> 229.425 ( $Q_5$ ).....       | 71  |
| Gambar 4.18. | Peta Banjir Kondisi Eksisting ( $Q_5$ ) .....                      | 72  |
| Gambar 4.19. | Peta Tegangan Geser Kondisi Eksisting ( $Q_5$ ) .....              | 73  |
| Gambar 4.20. | Peta Kedalaman Kondisi Eksisting ( $Q_5$ ).....                    | 74  |
| Gambar 4.21. | Peta Daya Aliran Kondisi Eksisting ( $Q_5$ ) .....                 | 75  |
| Gambar 4.22. | Profil Memanjang Aliran ( $Q_{10}$ ).....                          | 82  |
| Gambar 4.23. | Profil Melintang Hulu <i>Section</i> 1471.212 ( $Q_{10}$ ).....    | 83  |
| Gambar 4.24. | Profil Melintang <i>Section</i> 610.364 ( $Q_{10}$ ).....          | 84  |
| Gambar 4.25. | Profil Melintang Hilir <i>Section</i> 229.425 ( $Q_{10}$ ) .....   | 85  |
| Gambar 4.26. | Peta Banjir Kondisi Eksisting ( $Q_{10}$ ).....                    | 86  |
| Gambar 4.27. | Peta Tegangan Geser Kondisi Eksisting ( $Q_{10}$ ).....            | 87  |
| Gambar 4.28. | Peta Kedalaman Kondisi Eksisting ( $Q_{10}$ ).....                 | 88  |
| Gambar 4.29. | Peta Daya Aliran Kondisi Eksisting ( $Q_{10}$ ) .....              | 89  |
| Gambar 4.30. | Profil Memanjang Aliran ( $Q_{25}$ ).....                          | 95  |
| Gambar 4.31. | Profil Melintang Hulu <i>Section</i> 1471.212 ( $Q_{25}$ ).....    | 96  |
| Gambar 4.32. | Profil Melintang <i>Section</i> 610.364 ( $Q_{25}$ ).....          | 97  |
| Gambar 4.33. | Profil Melintang Hilir <i>Section</i> 229.425 ( $Q_{25}$ ) .....   | 98  |
| Gambar 4.34. | Peta Banjir Kondisi Eksisting ( $Q_{25}$ ).....                    | 99  |
| Gambar 4.35. | Peta Tegangan Geser Kondisi Eksisting ( $Q_{25}$ ).....            | 100 |
| Gambar 4.36. | Peta Kedalaman Kondisi Eksisting ( $Q_{25}$ ).....                 | 101 |

|              |                                                                         |     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.37. | Peta Daya Aliran Kondisi Eksisting (Q <sub>25</sub> ) .....             | 102 |
| Gambar 4.38. | Profil Memanjang Aliran (Q <sub>50</sub> ).....                         | 108 |
| Gambar 4.39. | Profil Melintang Hulu <i>Section</i> 1471.212 (Q <sub>50</sub> ).....   | 109 |
| Gambar 4.40. | Profil Melintang <i>Section</i> 610.364 (Q <sub>50</sub> ).....         | 110 |
| Gambar 4.41. | Profil Melintang Hilir <i>Section</i> 229.425 (Q <sub>50</sub> ) .....  | 111 |
| Gambar 4.42. | Peta Banjir Kondisi Eksisting (Q <sub>50</sub> ).....                   | 112 |
| Gambar 4.43. | Peta Tegangan Geser Kondisi Eksisting (Q <sub>50</sub> ).....           | 113 |
| Gambar 4.44. | Peta Kedalaman Kondisi Eksisting (Q <sub>50</sub> ).....                | 114 |
| Gambar 4.45. | Peta Daya Aliran Kondisi Eksisting (Q <sub>50</sub> ) .....             | 115 |
| Gambar 4.46. | Profil Memanjang Aliran (Q <sub>100</sub> ) .....                       | 122 |
| Gambar 4.47. | Profil Melintang Hulu <i>Section</i> 1471.212 (Q <sub>100</sub> ).....  | 123 |
| Gambar 4.48. | Profil Melintang <i>Section</i> 610.384 (Q <sub>100</sub> ).....        | 124 |
| Gambar 4.49. | Profil Melintang Hilir <i>Section</i> 229.426 (Q <sub>100</sub> ).....  | 125 |
| Gambar 4.50. | Peta Banjir Kondisi Eksisting (Q <sub>100</sub> ) .....                 | 126 |
| Gambar 4.51. | Peta Tegangan Geser Kondisi Eksisting (Q <sub>100</sub> ) .....         | 127 |
| Gambar 4.52. | Peta Kedalaman Kondisi Eksisting (Q <sub>100</sub> ) .....              | 128 |
| Gambar 4.53. | Peta Daya Aliran Kondisi Eksisting (Q <sub>100</sub> ).....             | 129 |
| Gambar 4.54. | Pembuatan <i>Inline Structure</i> (Bendung Gerak Karangtalun).....      | 131 |
| Gambar 4.55. | Pembuatan Geometri Bendung Gerak .....                                  | 131 |
| Gambar 4.56. | Layar Editor Bendung.....                                               | 132 |
| Gambar 4.57. | Layar Editor Pintu (Bendung Gerak).....                                 | 133 |
| Gambar 4.58. | Profil Memanjang Aliran (Q <sub>1,05</sub> ).....                       | 138 |
| Gambar 4.59. | Potongan Melintang Hulu Bendung Gerak (Q <sub>1,05</sub> ) .....        | 139 |
| Gambar 4.60. | <i>Inline Structure Output</i> Dengan Q <sub>1,05</sub> .....           | 140 |
| Gambar 4.61. | Perspektif Tampilan 3D (Q <sub>1,05</sub> ).....                        | 141 |
| Gambar 4.62. | Peta Banjir Kondisi Ada Bendung Gerak (Q <sub>1,05</sub> ).....         | 142 |
| Gambar 4.63. | Peta Tegangan Geser Kondisi Ada Bendung Gerak (Q <sub>1,05</sub> )..... | 143 |
| Gambar 4.64. | Peta Kedalaman Kondisi Ada Bendung Gerak (Q <sub>1,05</sub> ).....      | 144 |
| Gambar 4.65. | Peta Daya Aliran Kondisi Ada Bendung Gerak (Q <sub>1,05</sub> ) .....   | 145 |
| Gambar 4.66. | Profil Memanjang Aliran (Q <sub>5</sub> ) .....                         | 152 |
| Gambar 4.67. | Potongan Melintang Hulu Bendung Gerak (Q <sub>5</sub> ).....            | 153 |
| Gambar 4.68. | <i>Inline Structure Output</i> Dengan (Q <sub>5</sub> ).....            | 154 |
| Gambar 4.69. | Perspektif Tampilan 3D (Q <sub>5</sub> ) .....                          | 155 |
| Gambar 4.70. | Peta Banjir Kondisi Ada Bendung Gerak (Q <sub>5</sub> ) .....           | 156 |

|               |                                                                   |     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.71.  | Peta Tegangan Geser Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_5$ ) .....     | 157 |
| Gambar 4.72.  | Peta Kedalaman Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_5$ ) .....          | 158 |
| Gambar 4.73.  | Peta Daya Aliran Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_5$ ) .....        | 159 |
| Gambar 4.74.  | Profil Memanjang Aliran ( $Q_{10}$ ) .....                        | 165 |
| Gambar 4.75.  | Potongan Melintang Hulu Bendung Gerak ( $Q_{10}$ ) .....          | 166 |
| Gambar 4.76.  | <i>Inline Structure Output</i> Dengan ( $Q_{10}$ ) .....          | 167 |
| Gambar 4.77.  | Perspektif Tampilan 3D ( $Q_{10}$ ) .....                         | 168 |
| Gambar 4.78.  | Peta Banjir Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{10}$ ) .....          | 169 |
| Gambar 4.79.  | Peta Tegangan Geser Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{10}$ ) .....  | 170 |
| Gambar 4.80.  | Peta Kedalaman Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{10}$ ) .....       | 171 |
| Gambar 4.81.  | Peta Daya Aliran Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{10}$ ) .....     | 172 |
| Gambar 4.82.  | Profil Memanjang Aliran ( $Q_{25}$ ) .....                        | 178 |
| Gambar 4.83.  | Potongan Melintang Hulu Bendung Gerak ( $Q_{25}$ ) .....          | 179 |
| Gambar 4.84.  | <i>Inline Structure Output</i> Dengan ( $Q_{25}$ ) .....          | 180 |
| Gambar 4.85.  | Perspektif Tampilan 3D ( $Q_{25}$ ) .....                         | 181 |
| Gambar 4.86.  | Peta Banjir Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{25}$ ) .....          | 182 |
| Gambar 4.87.  | Peta Tegangan Geser Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{25}$ ) .....  | 183 |
| Gambar 4.88.  | Peta Kedalaman Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{25}$ ) .....       | 184 |
| Gambar 4.89.  | Peta Daya Aliran Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{25}$ ) .....     | 185 |
| Gambar 4.90.  | Profil Memanjang Aliran ( $Q_{50}$ ) .....                        | 191 |
| Gambar 4.91.  | Potongan Melintang Hulu Bendung Gerak ( $Q_{50}$ ) .....          | 192 |
| Gambar 4.92.  | <i>Inline Structure Output</i> Dengan ( $Q_{50}$ ) .....          | 193 |
| Gambar 4.93.  | Perspektif Tampilan 3D ( $Q_{50}$ ) .....                         | 194 |
| Gambar 4.94.  | Peta Banjir Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{50}$ ) .....          | 195 |
| Gambar 4.95.  | Peta Tegangan Geser Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{50}$ ) .....  | 196 |
| Gambar 4.96.  | Peta Kedalaman Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{50}$ ) .....       | 197 |
| Gambar 4.97.  | Peta Daya Aliran Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{50}$ ) .....     | 198 |
| Gambar 4.98.  | Profil Memanjang Aliran ( $Q_{100}$ ) .....                       | 204 |
| Gambar 4.99.  | Potongan Melintang Hulu Bendung Gerak ( $Q_{100}$ ) .....         | 205 |
| Gambar 4.100. | <i>Inline Structure Output</i> Dengan ( $Q_{100}$ ) .....         | 206 |
| Gambar 4.101. | Perspektif Tampilan 3D ( $Q_{100}$ ) .....                        | 207 |
| Gambar 4.102. | Peta Banjir Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{100}$ ) .....         | 208 |
| Gambar 4.103. | Peta Tegangan Geser Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{100}$ ) ..... | 209 |
| Gambar 4.104. | Peta Kedalaman Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{100}$ ) .....      | 210 |

|               |                                                                           |     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.105. | Peta Daya Aliran Kondisi Ada Bendung Gerak ( $Q_{100}$ ).....             | 211 |
| Gambar 4.106. | Skema Sistem Rencana Bendung Gerak Karangtalun.....                       | 212 |
| Gambar 4.107. | Lengkung Kapasitas Bendung Gerak Karangtalun.....                         | 213 |
| Gambar 4.108. | Rating Curve Pintu Jika Jumlah Pintu Dibuka 1 .....                       | 214 |
| Gambar 4.109. | Rating Curve Pintu Jika Jumlah Pintu Dibuka 2 .....                       | 215 |
| Gambar 4.110. | Rating Curve Pintu Jika Jumlah Pintu Dibuka 3 .....                       | 216 |
| Gambar 4.111. | Rating Curve Pintu Jika Jumlah Pintu Dibuka 4 .....                       | 217 |
| Gambar 4.112. | Rating Curve Pintu Jika Jumlah Pintu Dibuka 5 .....                       | 218 |
| Gambar 4.113. | Rating Curve Pintu Jika Jumlah Pintu Dibuka 6 .....                       | 219 |
| Gambar 4.114. | Grafik Antara Debit Andalan dan Debit Kebutuhan (Debit Andalan 80%) ..... | 222 |
| Gambar 4.115. | Grafik Antara Debit Andalan dan Debit Kebutuhan (Debit Andalan 50%) ..... | 223 |
| Gambar 4.116. | Grafik Antara Debit Andalan dan Debit Kebutuhan (Debit Andalan 20%) ..... | 224 |
| Gambar 4.117. | Grafik Inflow Bendung Gerak Karangtalun (Debit Andalan 80%).....          | 228 |
| Gambar 4.118. | Grafik Outflow Bendung Gerak Karangtalun (Debit Andalan 80%).....         | 229 |
| Gambar 4.119. | Grafik Inflow Bendung Gerak Karangtalun (Debit Andalan 50%).....          | 232 |
| Gambar 4.120. | Grafik Outflow Bendung Gerak Karangtalun (Debit Andalan 50%).....         | 233 |
| Gambar 4.121. | Grafik Inflow Bendung Gerak Karangtalun (Debit Andalan 20%).....          | 236 |
| Gambar 4.122. | Grafik Outflow Bendung Gerak Karangtalun (Debit Andalan 20%).....         | 237 |
| Gambar 4.123. | Titik Pengambilan Sampel Sedimen.....                                     | 242 |
| Gambar 4.124. | Grafik Hubungan $Q_w$ dan $Q_s$ Hasil Pengukuran.....                     | 244 |
| Gambar 4.125. | Grafik Distribusi Ukuran Butiran Sampel .....                             | 245 |
| Gambar 4.126. | Proses Runnng Simulasi Quasi-Unsteady.....                                | 247 |
| Gambar 4.127. | Potensi Sedimentasi Kondisi Eksisting.....                                | 249 |
| Gambar 4.128. | Perubahan Dasar Sungai Dengan Adanya Sedimentasi Kondisi Eksisting .....  | 249 |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.129. Potensi Sedimentasi Dengan Adanya Bendung Gerak Bulan Keempat .....                 | 250 |
| Gambar 4.130. Perubahan Dasar Sungai Bulan Keempat .....                                          | 250 |
| Gambar 4.131. Tinggi Sedimentasi Sungai Bulan Keempat .....                                       | 251 |
| Gambar 4.132. Potensi Sedimentasi Dengan Adanya Bendung Gerak Bulan Keenam .....                  | 251 |
| Gambar 4.133. Perubahan Dasar Sungai Bulan Keenam .....                                           | 252 |
| Gambar 4.134. Tinggi Sedimentasi Sungai Bulan Keenam .....                                        | 252 |
| Gambar 4.135. Potensi Sedimentasi Dengan Adanya Bendung Gerak Bulan Kedelapan .....               | 253 |
| Gambar 4.136. Perubahan Dasar Sungai Bulan Kedelapan .....                                        | 253 |
| Gambar 4.137. Tinggi Sedimentasi Sungai Bulan Kedelapan .....                                     | 254 |
| Gambar 4.138. Potensi Sedimentasi Dengan Adanya Bendung Gerak Bulan Keduabelas (Akhir Tahun)..... | 254 |
| Gambar 4.139. Perubahan Dasar Sungai Bulan Keduabelas (Akhir Tahun).....                          | 255 |
| Gambar 4.140. Tinggi Sedimentasi Sungai Bulan Keduabelas (Akhir Tahun)....                        | 255 |

