

**STUDI PENYUSUNAN ANGKA KEBUTUHAN NYATA OPERASI  
DAN PEMELIHARAAN DAERAH IRIGASI KARANG ASEM  
KECAMATAN SUGIO KABUPATEN LAMONGAN**

**SKRIPSI**

**TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI PENGETAHUAN DASAR  
TEKNIK SUMBER DAYA AIR**

**Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**ERLIN ZUANITA  
NIM. 135060401111010**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2020**

LEMBAR PENGESAHAN  
STUDI PENYUSUNAN ANGKA KEBUTUHAN NYATA OPERASI  
DAN PEMELIHARAAN DAERAH IRIGASI KARANG ASEM  
KECAMATAN SUGIO KABUPATEN LAMONGAN

SKRIPSI

TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI PENGETAHUAN DASAR  
TEKNIK SUMBER DAYA AIR

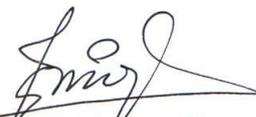
Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)



ERLIN ZUANITA  
NIM. 135060401111010

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada  
tanggal 19 Februari 2020

Dosen Pembimbing I

  
Ir. M. Janu Ismoyo, ST  
NIP. 19580102 198601 1 001

Dosen Pembimbing II

  
Jadfan Sidqi Fidari, ST., MT  
NIP. 19860305 201504 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Pengairan



Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS  
NIP. 19640131 198609 2 001

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala anugrah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal usulan skripsi dengan Judul “Studi Penyusunan Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan Daerah Irigasi Karang Asem Kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan”

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis bagi mahasiswa jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Penyusunan laporan Skripsi ini penulis susun berdasarkan data yang ada dan pengamatan penulis. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih, atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan selama ini sampai tersusunnya laporan ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah, Ibu, Adik yang selalu memberi dukungan, do'a dan semangat dalam setiap kegiatan yang dilakukan penulis.
2. Bapak Ir. M.Janu Ismoyo, MT. dan Bapak Jadfani Sidqi Fidari, ST., MT. Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing dan memberikan banyak saran serta arahan selama pengerjaan laporan proposal usulan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS. dan Dr. Eng. Evi Nur Cahaya, ST., MT Selaku dosen penguji dalam pelaksanaan seminar usulan skripsi.
4. Untuk Keluarga Besar Mahasiswa Pengairan Angkatan 2013 yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian proposal usulan skripsi ini.
5. Semua pihak yang tidak bisa disebut satu-persatu yang telah memberikan semangat serta do'anya dalam penyelesaian proposal usulan skripsi ini.

Akhir kata, penulis sebagai manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan, untuk itu penulis senantiasa mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun guna perbaikan proposal usulan skripsi ini.

Malang, Februari 2020

Penulis



Halaman ini sengaja dikosongkan



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

Jl. Mayjend. Haryono no. 167, Malang, 65145, Indonesia  
Telp. : +62-341-587710, 587711; Fax : +62-341-551430  
<http://teknik.ub.ac.id> E-mail : [teknik@ub.ac.id](mailto:teknik@ub.ac.id)

**PERNYATAAN  
ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang sepengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA TEKNIK/Strata-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.  
(Peraturan Menteri Pendidikan Nasioanl RI No. 17 Tahun 2010, Pasal 12 dan Pasal 13)

Malang,  
Mahasiswa,



Nama : Erlin Zuanita  
NIM : 135060401111010  
Jurusan: TEKNIK PENGAIRAN



## RINGKASAN

**Erlin Zuanita**, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Desember 2019, *Studi Penyusunan Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan Daerah Irigasi Karang Asem Kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan*, Dosen Pembimbing : Ir. M. Janu Ismoyo, MT. dan Jafnan Sidqi Fidari, ST., MT.

Indonesia merupakan negara agraris dan pembangunan di bidang pertanian menjadi prioritas utama. Padi merupakan tanaman pangan utama bagi rakyat Indonesia. Berbagai cara dapat dilakukan dalam rangka pembangunan di bidang pertanian untuk dapat meningkatkan produksi, salah satunya dengan meningkatkan intensitas tanam dan pemberian air irigasi yang efektif dan efisien.

Pada studi ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting jaringan irigasi, intensitas tanam, indeks kinerja sistem irigasi, dan memperkirakan besar Angka Kebutuhan Nyata Operasi Pemeliharaan (AKNOP).

Penilaian kinerja sistem irigasi menggunakan blangko yang sesuai dengan peraturan menteri pekerjaan umum dan perumahan rakyat Republik Indonesia nomor 12/PRT/M/2015 tentang eksploitasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. Rencana kegiatan operasi dan pemeliharaan disesuaikan dari hasil nilai indeks kinerja eksisting.

Nilai indeks kinerja eksisting daerah irigasi Karang Asem sebesar 53,58% yang berarti kondisi kurang dan perlu diperhatikan. Maka, perlu adanya kegiatan rehabilitasi. Kegiatan rehabilitasi meliputi perbaikan pasangan, perbaikan bangunan dan pintu. Besar Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan (AKNOP) Rp. 235,132,238.34 dan untuk rehabilitasi sebesar Rp. 442,851,598.48.

Kata Kunci : Indeks kinerja, Operasi dan Pemeliharaan, AKNOP



Halaman ini sengaja dikosongkan

## SUMMARY

**Erlin Zuanita**, *Department of Water Resources Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, Desember 2019, Study on Forming Real Needs of Irrigation Area Karang Asem Operation and Maintenance in Sugio Sub-District Lamongan District. Academic Supervisor: Ir. M.Janu Ismoyo, MT. dan Jadfani Sidqi Fidari, ST., MT.*

Indonesia is an agricultural country and development in agriculture becomes a top priority. Rice is a major food crop for Indonesian people. Various ways can be done development in agriculture to be able to increase production, one of them by increasing the intensity of planting and irrigation water delivery is effective and efficient.

In this study aim to know the existing condition of the irrigation network, the intensity of planting, the performance index of irrigation systems, and estimate the number of real needs maintenance operation (AKNOP).

Performance assessment of the irrigation system using printing in accordance with the regulation of the Minister of Public Works and Housing of the Republic of Indonesia number 12/PRT/M/2015 concerning the exploitation and maintenance of irrigation networks. Planned operation and maintenance activities are adjusted from the value of existing performance index results.

The value of existing performance index of Karang Asem irrigation area is 53.58% which means less and worth noting. Therefore, there needs to be rehabilitation. Rehabilitation activities include improvement to the couple, improvement of buildings and doors. Large number of real needs of operation and maintenance (AKNOP) Rp. 235,132,238.34.

*Keyword:* index performance, Operation and maintenance, AKNOP



Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xiii
<b>SUMMARY</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Tujuan dan Manfaat .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Irigasi .....	5
2.2. Penilaian Kinerja Sistem Irigasi .....	5
2.2.1. Evaluasi Saluran Irigasi .....	5
2.2.2. Kebutuhan Air Eksisting .....	7
2.2.3. Neraca Air .....	8
2.2.4. Intensitas Tanaman .....	9
2.2.5. Organisasi Operasi dan Pemeliharaan .....	9
2.3. Operasi Jaringan Irigasi .....	10
2.3.1. Perencanaan Penyediaan Air Tahunan .....	11
2.3.2. Rencana Tata Tanam .....	11
2.3.2.1. Pola Tata Tanam .....	11
2.3.2.2. Jadwal Tata Tanam .....	12
2.3.2.3. Tata Tanam .....	13
2.3.3. Kebutuhan Air Metode PU .....	13
2.3.3.1. Evapotranspirasi .....	13



2.3.3.2. Kebutuhan Air Tanaman .....	14
2.3.3.3. Debit Andalan.....	15
2.3.3.4. Curah Hujan Efektif ( $R_{eff}$ ).....	16
2.3.3.5. Penyiapan Lahan.....	17
2.3.3.6. Perkolasi .....	18
2.3.3.7. Pergantian Lapisan Air.....	18
2.3.3.8. Efisiensi Irigasi.....	19
2.3.4. Pemberian dan Pembagian Air Irigasi .....	19
2.3.4.1. Pemberian Air Sesuai dengan Permintaan ( <i>on-demand</i> ).....	19
2.3.4.2. Pemberian Air Semi-Demand .....	20
2.3.4.3. Cara Terus-Menerus ( <i>continuous supply</i> ).....	21
2.3.4.4. Pemberian Air Cara Giliran ( <i>rotasi</i> ).....	22
2.3.4.5. Sistem Golongan .....	23
2.3.5. Perencanaan Pembagian Pemberian Air Tahunan.....	24
2.4. Pemeliharaan Jaringan Irigasi .....	24
2.4.1. Jenis – Jenis Pemeliharaan .....	24
2.4.2. Perencanaan Pemeliharaan Jaringan Irigasi .....	26
2.5. Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi .....	27
2.5.1. Konsep Dasar.....	27
2.5.2. Matriks Pendanaan AKNOP.....	28
2.5.3. Prosedur dan Tahapan Penyusunan AKNOP .....	31
2.6. Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	32
2.6.1. Pengertian .....	32
2.6.2. Dasar Perhitungan .....	32
2.6.3. Langkah-Langkah Persiapan Perhitungan RAB.....	34
2.6.4. Volume Pekerjaan.....	34
2.6.5. Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	34
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
3.1. Umum .....	35
3.2. Kondisi Daerah Studi .....	35
3.2.1. Letak Geografis Daerah dan Administratif .....	35
3.2.2. Kondisi Topografi .....	37
3.3. Data Pendukung .....	37
3.4. Tahapan Kajian Studi dan Metode Pengolahan Data.....	38

<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN</b> .....	41
4.1. Evaluasi Kondisi Eksisting .....	41
4.1.1. Evaluasi Saluran Irigasi .....	41
4.1.2. Evaluasi Bangunan Irigasi .....	47
4.1.3. Neraca Air Eksisting .....	50
4.1.4. Analisa Intensitas Tanam .....	61
4.1.5. Organisasi Operasi dan Pemeliharaan .....	61
4.2. Indeks Kinerja Sistem Irigasi .....	62
4.3. Rencana Teknis AKNOP Irigasi .....	103
4.3.1. Prioritas Kebijakan Penanganan Minimum Indeks Kinerja Sistem Irigasi .....	103
4.3.2. Rencana Tata Tanam .....	106
4.3.3. Rencana Pembagian Air .....	106
4.3.4. Rencana Kebutuhan Air Irigasi .....	107
4.3.4.1. Metode PU .....	107
4.3.4.2. Metode Konvensional .....	113
4.3.5. Jadwal Sistem Rotasi (Gilir) .....	119
4.4. Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan Daerah Irigasi Karang Asem .....	123
<b>BAB V KESIMPULAN</b> .....	127
5.1. Kesimpulan .....	127
5.2. Saran .....	128

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN





Halaman ini sengaja dikosongkan

**DAFTAR TABEL**

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Kecepatan Aliran untuk Berbagai Bahan Konstruksi .....	7
Tabel 2.2	Kriteria Pemberian Air dengan Faktor K .....	9
Tabel 2.3	Kompetensi Komponen Operasi dan Pemeliharaan Irigasi Permukaan .....	10
Tabel 2.4	Debit Andalan untuk Berbagai Keperluan .....	11
Tabel 2.5	Faktor Koreksi (c) Menurut Blaney-Criddle) .....	14
Tabel 2.6	Presentase Rerata Jam Siang Hari (P) .....	14
Tabel 2.7	Debit Andalan .....	15
Tabel 2.8	Kebutuhan Air Irigasi selama Penyiapan Lahan .....	18
Tabel 2.9	Nilai Efisiensi Irigasi .....	19
Tabel 4.1	Data Penampang dan Slope Saluran pada DI. Karang Asem .....	43
Tabel 4.2	Evaluasi Saluran Irigasi Eksisting DI. Karang Asem .....	45
Tabel 4.3	Perhitungan Tinggi Muka Air pada Ambang Saluran Sekunder Sambiroto .....	49
Tabel 4.4	Data Debit Karang Asem (m <sup>3</sup> /dt) .....	51
Tabel 4.5	Perhitungan Debit Andalan Karang Asem (m <sup>3</sup> /dt) .....	52
Tabel 4.6	Koefisien perbandingan LPR .....	53
Tabel 4.7	Rata-rata Kebutuhan Air Nyata Berdasarkan OP Eksisting Tahun 2011/2012 .....	55
Tabel 4.8	Rekapitulasi Rerata Kebutuhan Air Irigasi Kondisi Eksisting Selama 5 Tahun Terakhir .....	56
Tabel 4.9	Kriteria FPR Berdasarkan Jenis Tanah .....	57
Tabel 4.10	Nilai FPR Daerah Irigasi Karang Asem dengan Jenis Tanah .....	57
Tabel 4.11	Koefisien Pembanding LPR Kondisi Eksisting .....	58
Tabel 4.12	Perhitungan Neraca Air dan Pembagian Air Kondisi Eksisting Tahun 2011/2012 .....	60
Tabel 4.13	Intensitas Tanam pada DI. Karang Asem .....	61
Tabel 4.14	Kebutuhan Komponen Personalia untuk Operasi dan Pemeliharaan ...	61
Tabel 4.15	Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting .....	63
Tabel 4.16	Rekapitulasi Hasil Penilaian Indeks Kinerja Sistem Irigasi DI. Karang Asem Kondisi Eksisting .....	82
Tabel 4.17	Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi .....	83



No.	Judul	Halaman
Tabel 4.18	Rekapitulasi Hasil Penilaian Indeks Kinerja Sistem Irigasi D.I Karang Asem Kondisi Setelah Rehabilitasi.....	102
Tabel 4.19	Perbandingan Hasil Penilaian Indeks Kinerja Sistem Irigasi D.I Karang Asem Kondisi Eksisting dengan Kondisi Setelah Rehabilitasi	102
Tabel 4.20	Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Prasarana Fisik .....	103
Tabel 4.21	Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Produktivitas Tanam ...	104
Tabel 4.22	Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Sarana Penunjang.....	104
Tabel 4.23	Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Organisasi Personalia..	104
Tabel 4.24	Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Dokumentasi .....	105
Tabel 4.25	Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Perkumpulan Petani Pemakai Air(P3A) .....	105
Tabel 4.26	Pola Tanam Rencana D.I Karang Asem .....	106
Tabel 4.27	Kriteria Pemberian Air Berdasarkan Faktor K .....	106
Tabel 4.28	Pembagian Golongan.....	107
Tabel 4.29	Kebutuhan Air Rencana Metode PU .....	111
Tabel 4.30	Kebutuhan Air Rencana Menggunakan Metode Konvensional .....	114
Tabel 4.31	Neraca Air Irigasi Rencana Menggunakan Metode Konvensional .....	117
Tabel 4.32	Jadwal Rotasi Rencana Metode Konvensional.....	121
Tabel 4.33	Biaya Operasi .....	123
Tabel 4.34	Biaya Pemeliharaan .....	124
Tabel 4.35	Rekapitulasi Anggaran Biaya .....	125



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Potongan Melintang Saluran.....	7
Gambar 3.1	Peta Lokasi Studi D.I Karang Asem.....	36
Gambar 3.2	Diagram Alir Audit Teknis.....	39
Gambar 3.3	Diagram Alir Rencana Teknis Kegiatan AKNOP Irigasi.....	40





Halaman ini sengaja dikosongkan

**DAFTAR LAMPIRAN**

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Peta Skema.....	129
Lampiran 2	Inventarisasi Penelusuran Jaringan Irigasi Karang Asem.....	131
Lampiran 3	Form Penilaian.....	141
Lampiran 4	Parameter Penilaian Kinerja Sistem Irigasi.....	145
Lampiran 5	Daftar Harga Bahan dan Peralatan Kabupaten Lamongan.....	163
Lampiran 6	Analisa Harga Satuan Pekerja (AHSP) Kabupaten Lamongan.....	166





Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara agraris dan pembangunan di bidang pertanian menjadi prioritas utama. Padi merupakan tanaman pangan utama bagi rakyat Indonesia. Berbagai cara dapat dilakukan dalam rangka pembangunan di bidang pertanian untuk dapat meningkatkan produksi antara lain membangun sarana dan prasarananya seperti bendungan, bendung, dan saluran irigasi, dengan ekstensifikasi yaitu usaha peningkatan produksi dengan meluaskan areal tanam, dengan intensifikasi yaitu usaha peningkatan produksi dengan cara-cara yang intensif pada lahan yang sudah ada, antara lain dengan meningkatkan intensitas tanam dan pemberian air irigasi yang efektif dan efisien.

Pembangunan saluran irigasi dalam rangka memenuhi kebutuhan air tanam padi atau palawija dan dalam rangka menunjang penyediaan bahan pangan nasional sangat diperlukan, sehingga ketersediaan air di lahan akan terpenuhi walaupun lahan tersebut berada jauh dari sumber air permukaan (sungai). Hal tersebut tidak terlepas dari usaha teknik irigasi yaitu memberikan air dengan kondisi tepat mutu, tepat ruang dan tepat waktu dengan cara yang efektif dan ekonomis.

Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagi, pemberian, penggunaan dan pembuangan air irigasi. Jaringan irigasi terdiri dari irigasi primer, sekunder, tersier bahkan sampai dengan kuarter, tergantung jaringan masing-masing Daerah Irigasi (DI). Air irigasi tidak akan sampai ke jaringan tersier jika jaringan sekunder dan atau primer mengalami kerusakan. Hal ini menyebabkan air irigasi tidak akan sampai ke jaringan tersier secara optimal.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.30 Tahun 2015 tentang Pengembangan dan Pengelolaan sistem Irigasi menyatakan pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi dilaksanakan dengan pendayagunaan sumber daya air yang didasarkan pada keterkaitan antara air hujan, air permukaan, dan airtanah secara terpadu dengan mengutamakan pendayagunaan air permukaan dengan prinsip satu sistem irigasi satu kesatuan pengembangan dan pengelolaan, dan memperhatikan kepentingan pemakai air irigasi dan pengguna jaringan irigasi di bagian hulu, tengah, dan hilir secara selaras.

### 1.2 Identifikasi Masalah

Daerah Irigasi Karang Asem memperoleh pasokan air dari Waduk Karang Asem yang terletak di Desa Karangsambigalih, Kecamatan Sugio, Kabupaten Lamongan, Propinsi Jawa Timur.

Areal potensial dan fungsional yang berada pada Daerah Irigasi Karang Asem yang masuk seluas 639 Ha.

Kondisi bangunan pada jaringan irigasi Karang Asem pada umumnya masih cukup baik, hanya pada beberapa bangunan sadap yang pintunya tidak dapat dioperasikan dengan sempurna karena berkarat dan daun pintu keropos, maka perlu dilakukan operasi dan pemeliharaan. Kondisi saluran pembawa ini pada umumnya masih baik, tetapi di beberapa tempat terdapat kerusakan-kerusakan pada saluran irigasi. Kerusakan-kerusakan di saluran irigasi diantaranya talud yang terkikis, lining plat rusak, masalah sedimentasi pada saluran, banyaknya tumbuhan liar yang hidup di tanggul saluran dan lain-lain.

### 1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi eksisting jaringan irigasi pada Daerah Irigasi Karang Asem?
2. Bagaimana rencana kegiatan yang diperlukan terkait dengan prosedur operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi?
3. Berapakah besarnya Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan (AKNOP) di Daerah Irigasi Karang Asem?

### 1.4 Batasan Masalah

Pokok-pokok yang menjadi bahasan dalam kajian ini adalah :

1. Studi dilakukan didaerah irigasi Karang Asem yang terletak di Kabupaten Lamongan.
2. Studi ini hanya untuk mengetahui kondisi saluran, kinerja saluran, serta perkiraan biaya persiapan operasi dan pemeliharaan pada saluran tersebut.
3. Jika diperlukan kegiatan rehabilitasi, dilakukan perencanaan sampai *basic design*.
4. Tidak membahas pola operasi waduk
5. Tidak membahas sosial ekonomi masyarakat.
6. Analisis biaya menggunakan AKNOP hanya untuk Operasi dan Pemeliharaan saluran irigasi pasca konstruksi.

### 1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari studi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi evaluasi ini bertujuan untuk menganalisa kinerja eksisting jaringan irigasi.
2. Studi ini untuk mengetahui rencana kegiatan yang diperlukan terkait prosedur operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi.
3. Studi ini akan menghasilkan anggaran biaya kebutuhan operasi dan pemeliharaan.

Sedangkan manfaat dari studi ini adalah sebagai referensi gambaran umum tentang kinerja eksisting jaringan irigasi yang ada di lapangan dan audit teknis untuk penyusunan angka kebutuhan nyata operasi dan pemeliharaan irigasi.





Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Irigasi

Kata irigasi berasal dari kata *irrigate* dalam bahasa belanda dan *irrigation* dalam bahasa Inggris. Irigasi secara umum didefinisikan sebagai usaha untuk memperoleh air yang menggunakan bangunan dan saluran buatan untuk keperluan mencukupi pertumbuhan dan tumbuhnya tanam-tanaman terutama bagi tanaman padi dan palawija. Lebih umum lagi diartikan sebagai pemanfaatan keberadaan air yang ada di dunia ini tidak saja untuk pertanian, tapi untuk kebutuhan dan keperluan hidup dan kelestarian dunia itu sendiri (Bardan, 2014, p.9).

#### 2.2 Penilaian Kinerja Sistem Irigasi

Evaluasi kinerja sistem dimaksudkan untuk mengetahui kondisi kinerja sistem irigasi yang meliputi :

1. Prasarana Fisik
2. Produktifitas Tanaman
3. Sarana Penunjang
4. Organisasi Personalialia
5. Dokumentasi
6. Kondisi Kelembagaan P3A

Indeks nilai evaluasi kinerja jaringan irigasi sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.32/PRT/M/2007 adalah sebagai berikut :

- 80 – 100 : kinerja sangat baik
- 70 – 79 : kinerja baik
- 55 – 69 : kinerja kurang dan perlu perhatian
- < 55 : kinerja sangat kurang dan perlu perhatian

#### 2.2.1 Evaluasi Saluran Irigasi

Saluran direncanakan untuk memenuhi dan mencukupi kekurangan kebutuhan air bagi tanaman, sehingga diperlukan pemahaman keberadaannya. Kapasitas saluran irigasi harus ditentukan dari kebutuhan air irigasi selama pengaliran lahan, bila dipakai sistem rotasi (permanen) maka perlu penyesuaian lebih lanjut, sehingga tipe rotasi yang akan diterapkan perlu ditentukan terlebih dahulu. Pada keadaan saluran jelek maka menyebabkan

kecepatan aliran menjadi lebih rendah sehingga diperlukan saluran yang lebih besari

(Bardan, 2014, p.99).

Perhitungan evaluasi saluran irigasi pada studi mengacu pada Dirjen Pengairan, DPU

(KP-03, 2013, p.5):

1. Debit Rencana Saluran

Debit rencana saluran dirumuskan:

$$Q = \frac{c \cdot NFR \cdot A}{e} \dots\dots\dots (2-1)$$

dimana:

Q = Debit rencana (ltr/dt)

c = Koefisien rotasi

NFR = Kebutuhan air bersih disawah (ltr/dt/ha)

A = Luas daerah yang dialiri, ha

e = Efisiensi irigasi

2. Karakteristik Saluran

Dimensi saluran dapat dengan rumus Strickler:

$$V = k \times R^{2/3} \times I^{1/2} \dots\dots\dots (2-2)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2-3)$$

$$A = (b + m \cdot h)h \dots\dots\dots (2-4)$$

$$P = b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \dots\dots\dots (2-5)$$

$$Q = V \times A \dots\dots\dots (2-6)$$

dimana:

Q = Debit saluran (m<sup>3</sup>/dt)

V = Kecepatan aliran (m/dt)

A = Luas penampang (m<sup>2</sup>)

R = Jari-jari hidrolis (m)

P = Keliling basah (m)

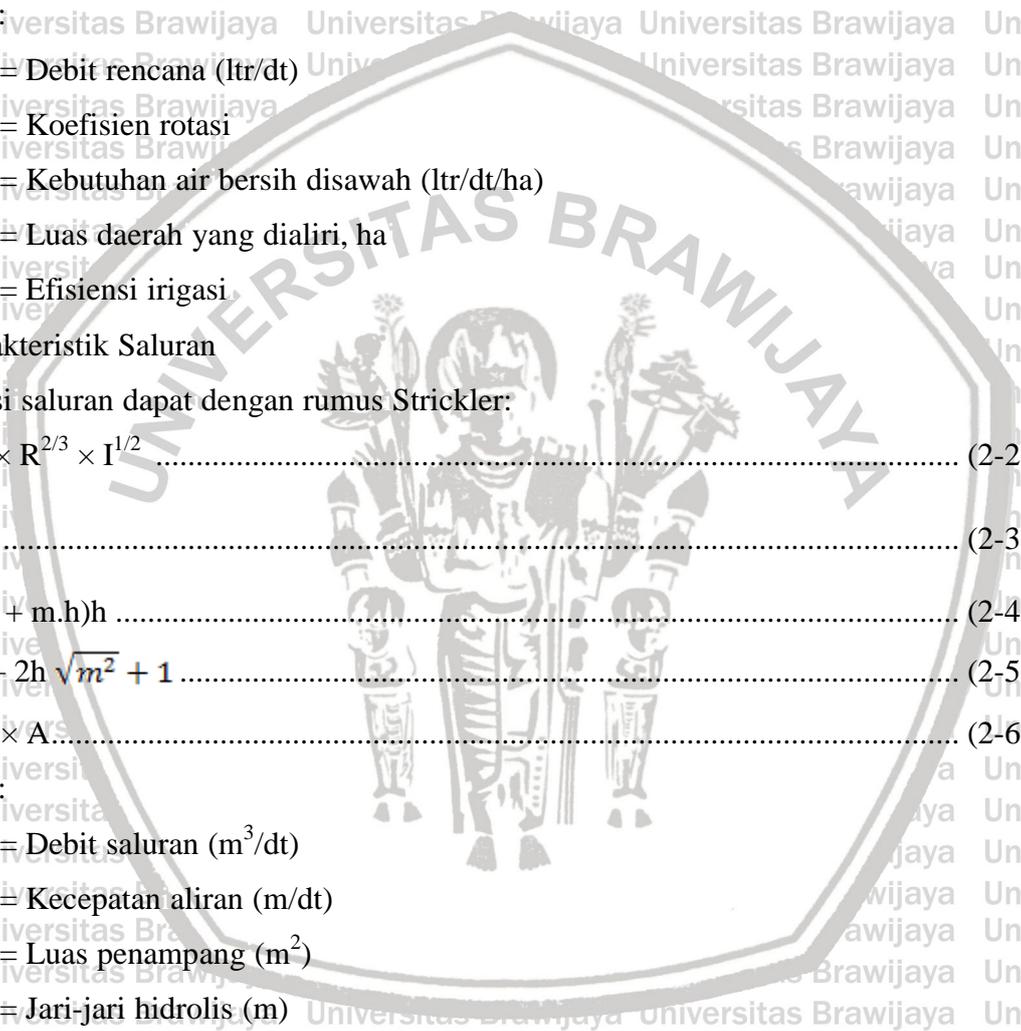
b = Lebar dasar (m)

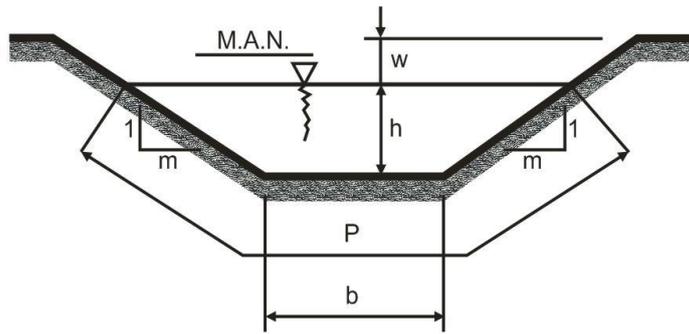
h = Tinggi air (m)

I = Kemiringan saluran

k = Koefisien kekasaran Strickler (m<sup>1/3</sup>/dt)

m = Kemiringan talud (1 vert : m hor)





Gambar 2.1 Potongan Melintang Saluran

3. Koefisien kekasaran Manning

Koefisien kekasaran Manning yang dianjurkan pemakaiannya adalah:

- a. Pasangan batu = 0,028
- b. Pasangan beton = 0,025
- c. Pasang tanah = 0,03

4. Kecepatan

Kecepatan aliran disesuaikan dengan jenis tanah dimana saluran dibangun.

Tabel 2. 1

Kecepatan aliran untuk berbagai bahan konstruksi

Bahan Konstruksi	V maks (m/dt)
Tanah	1
Pasangan batu	2
Beton	3

Sumber: Dep.PU KP-03 (2013, p.68)

2.2.2 Kebutuhan Air Eksisting

Kebutuhan air eksisting didapatkan dengan menggunakan metode evaluasi data O&P yang didapatkan dari pengamat. Metode ini berdasarkan data tanaman yang terealisasi dalam suatu daerah irigasi. Dengan terdatanya tanaman yang terealisasi, dapat diperhitungkan dengan debit yang diberikan pada pengambilan sesuai dengan operasi pintu pengambilan. Kebutuhan air berdasarkan penggunaan air di sawah dihitung menggunakan persamaan dibawah ini (Deptan Badan Pengendali BIMAS, 1997)

$$Q_1 = \left( \frac{H \times A}{T} \right) \times 10.000 \dots \dots \dots (2-7)$$

$$Q_2 = \left( \frac{1}{1-L} \right) \times \left( \frac{Q_1}{86.400} \right) \dots \dots \dots (2-8)$$



dengan:

$Q_1$  =Kebutuhan harian air di lapangan ( $m^3$ /hari)

$Q_2$  =Kebutuhan harian air pada pintu pengambilan ( $m^3$ /det)

H =Tinggi genangan pada sawah (m)

A =Luas area sawah (ha)

T =Interval pemberian air (hari)

L =Kehilangan air di lapangan dan saluran

### 2.2.3 Neraca Air

Dalam perhitungan neraca air, kebutuhan pengambilan yang dihasilkannya untuk pola tanam yang dipakai akan dibandingkan dengan debit andalan untuk tiap setengah bulan dan luas daerah yang bisa dialir . Apabila debit yang tersedia melimpah, maka luas daerah irigasi akan terpenuhi kebutuhannya terhadap air. Bila debit yang tersedia tidak berlimpah dan kadang-kadang terjadi kekurangan debit, maka ada 3 pilihan yang harus dipertimbangkan (Dirjen Pengairan KP-03, 2013, p.105):

- Luas daerah irigasi dikurangi

Pengurangan terhadap luas layanan irigasi yang akan dialiri oleh sumur.

- Melakukan modifikasi dalam pola tata tanam

Dapat diadakan perubahan .dalam pemilihan tanaman atau tanggal dimulainya tanam untuk mengurangi kebutuhan air irigasi di sawah, agar ada kemungkinan untuk mengairi areal yang lebih luas dengan debit yang tersedia.

- Rotasi teknis atau golongan

Melakukan pembagian air secara rotasi atau golongan terhadap daerah layanan irigasi.

Parameter tinjauan neraca air ini adalah meliputi ketersediaan air yang masing-masing titik tinjau (control point) dan kebutuhan yang harus dilayani di titik tersebut dengan rangkaian sistem yang saling berhubungan mulai dari hulu-tengah-hilir. Dari neraca air ini akan diperoleh hasil berupa faktor K, yang merupakan perbandingan antara ketersediaan air dan kebutuhan air.

Dari hasil pencatatan debit sungai pada bangunan pengambilan terjadi kekurangan air (pada tanggal tertentu ) maka pembagian dan pemberian air irigasi perlu dikoreksi dengan menggunakan perhitungan faktor K. Dimana (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.12/PRT/M/2015):

$$K = \frac{\text{Debit yang tersedia}}{\text{Debit yang dibutuhkan}} \dots\dots\dots (2-9)$$



Tabel 2. 2  
Kriteria Pemberian Air dengan Faktor K

1	Faktor K = 0,75 - 1,00	Terus Menerus
2	Faktor K = 0,50 - 0,75	Giliran di saluran tersier
3	Faktor K = 0,25 - 5,00	Giliran di saluran sekunder
4	Faktor K < 0,25	Giliran di saluran primer

Sumber: Hidayat, 2012, p.4

### 2.2.4 Intensitas Tanaman

Intensitas tanam adalah prosentase dari perbandingan antara luas pencapaian tanam pada suatu lahan dengan luas lahan yang bersangkutan dalam kurun waktu setahun.

Contoh: Padi – Padi – Palawija

Padi 100 %	Padi 100 %	Palawija 80 %
---------------	---------------	------------------

Intensitas tanam (CI) dalam 1 tahun = 280%

Intensitas tanam palawija 80% artinya, hanya 80% dari seluruh luas daerah irigasi mampu dicukupi kebutuhan air.

### 2.2.5 Organisasi Operasi dan Pemeliharaan

Analisa komponen sistem ini didasarkan pada ketersediaan sumber daya manusia dalam manajemen organisasi sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum

No.32/PRT/M/2007 yang meliputi:

- Pengamat/UPTD/ cabang dinas : 1 orang + 5 staff per 5.000 – 7.500 Ha
- Mantri/juru pengairan : 1 orang per 750 – 1.500 Ha
- Petugas Operasi Bendung (POB) : 1 orang per bendung
- Petugas Pintu Air (PPA) : 1 orang per 3 – 5 bangunan sadap dan bangunan bagi pada saluran berjarak antara 2 – 3 km atau daerah layanan 150 sd. 500 ha
- Pekerja/Pekarya Saluran (PS) : 1 orang per 2 – 3 km panjang saluran

Setiap komponen pada organisasi harus memiliki kompetensi dasar yang memadai.

Dalam hal ini, sesuai dengan peraturan menteri kompetensi komponen Operasi dan pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 2.3 dibawah ini:

Tabel 2.3  
Kompetensi Komponen Operasi dan Pemeliharaan Irigasi Permukaan

Jabatan	Kompetensi	Pendidikan	Fasilitas
		Minimal	
Kepala Ranting/ pengamat/UPTD cabang dinas/korwil Pengamat	Mampu melaksanakan tupoksi untuk areal irigasi 5.000-7.500 Ha	Sarjana Muda / D- III Teknik Sipil	Mobil pick up, Rumah dinas, Alat Komunikas
Juru/Mantri Pengairan	Mampu melaksanakan tupoksi untuk areal irigasi 750-1.500 Ha	STM Bangunan	Sepeda Motor, Alat Komunikasi
Petugas Operasi Bendung	Mampu melaksanakan Tupoksi	SD, SMP	Sepeda Motor, Alat Komunikasi
Petugas Pintu Air	Mampu melaksanakan Tupoksi	SD, SMP	Sepeda Motor, Alat Komunikasi

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 32/PRT/M/2007

### 2.3 Operasi Jaringan Irigasi

Operasi jaringan irigasi adalah pengaturan pintu-pintu pada bangunan air (bendung, bangunan bagi dll) untuk menyadap air dari sumber air, mengalirkannya ke dalam jaringan irigasi, memasukan air kepetak-petak sawah, serta membuang kelebihan air ke saluran pembuang (Arifin.R, 2012).

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.32/PRT/M/2007 tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi, Operasi jaringan irigasi adalah upaya pengaturan air irigasi, menyusun rencana tata tanam, menyusun sistem golongan, menyusun rencana pembagian air, melaksanakan kalibrasi pintu/bangunan, mengumpulkan data, memantau, dan mengevaluasi.

Kegiatan operasi berkaitan dengan pembagian air irigasi, agar pembagian dapat adil dan merata maka kegiatan operasi pada jaringan utama (*main system*) sampai dengan kegiatan pada pintu tersier harus dilaksanakan oleh aparat/petugas Dinas PU Pengairan (swakelola).



Perencanaan operasi jaringan irigasi terbagi menjadi 5 kegiatan, yaitu:

1. Perencanaan penyediaan air tahunan
2. Rencana Tata Tanaman
3. Kebutuhan air
4. Rencana sistem pemberian air
5. Perencanaan pembagian dan pemberian air tahunan

### 2.3.1 Perencanaan Penyediaan Air Tahunan

Penyediaan air tahunan dilakukan dengan analisis debit andalan. Debit andalan adalah debit yang tersedia sepanjang tahun dengan besarnya resiko kegagalan tertentu. (Limantara, 2010, p.87). Menurut pengamatan dan pengalaman, besarnya debit andalan untuk berbagai keperluan dapat dilihat pada Tabel 2.4 dibawah ini:

Tabel 2.4  
Debit Andalan untuk Berbagai Keperluan

No	Jenis Keperluan	Debit Andalan
1	Air Minum	99% (seringkali mendekati 100%)
2	Industri	95 - 98%
3	Irigasi: setengah lembab	70 - 85%
4	Kering	80 - 95%
5	PLTA	85 - 90%

Sumber: Limantara, 2010, p.87

Metode yang digunakan pada kajian ini adalah metode bulan dasar perencanaan yaitu debit andalan yang menganalisis dalam bentuk bulan-bulan tertentu. Metode ini sering kali dipakai karena keandalan debit dihitung mulai Bulan Januari sampai dengan Bulan Desember, jadi lebih bisa menggambarkan keandalan pada musim kemarau dan musim penghujan (Limantara, 2010, p.95).

### 2.3.2. Rencana Tata Tanam

#### 2.3.2.1. Pola Tata Tanam

Pola tata tanam merupakan cara yang terpenting dalam perencanaan tata tanam. Maksud diadakannya tata tanam adalah untuk mengatur waktu, tempat, jenis dan luas tanaman pada daerah irigasi. Tujuan tata tanam adalah untuk memanfaatkan persediaan air irigasi seefektif dan seefisien mungkin sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Dua hal pokok yang mendasari diperlukannya tata tanam, yaitu: (Limantara,2008, p.29)

- Persediaan air irigasi (dari sungai) di musim kemarau yang terbatas.
- Air terbatas harus dimanfaatkan sebaik-baiknya sehingga setiap petak mendapatkan air sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan.

Berdasarkan pengertian tata tanam seperti di atas ada empat faktor yang harus diatur, yaitu:

#### 1. Waktu

Pengaturan waktu dalam perencanaan tata tanam merupakan hal yang pokok. Sebagai contoh bila hendak mengusahakan padi rendeng, yang pertama kali dilakukan adalah mengolah tanah untuk pembibitan. Pada waktu mulai tanam biasanya musim hujan mulai turun sehingga persediaan air relatif kecil. Untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan maka waktu penggarapan dan urutan serta tata tanam diatur sebaik-baiknya.

#### 2. Tempat

Pengaturan tempat masalahnya hampir sama dengan pengaturan waktu. Dengan dasar pemikiran bahwa tanaman membutuhkan air dan persediaan air yang ada dipergunakan bagi tanaman. Untuk dapat mencapai hal itu tanaman diatur tempat penanamannya, agar pelayanan irigasi dapat lebih mudah.

#### 3. Pengaturan jenis tanaman

Tanaman yang diusahakan antara lain padi, palawija dan lain-lain. Tiap jenis tanaman mempunyai tingkat kebutuhan air yang berlainan. Berdasarkan hal tersebut, jenis tanaman yang diusahakan harus diatur sedemikian rupa sehingga kebutuhan air dapat terpenuhi. Misalnya jika persediaan air sedikit diusahakan penanaman tanaman dengan kebutuhan air sedikit. Sebagai contoh adalah penanaman padi, gandum, polowijo di musim kemarau. Pada musim kemarau persediaan air sedikit, untuk menghindari terjadinya lahan yang tidak terpakai, areal tanaman harus dibatasi luasnya dengan cara menggantinya dengan tanaman polowijo. Dalam hal ini berarti areal yang ditanami menjadi luas sehingga kemungkinan lahan yang tidak terpakai akan lebih kecil.

#### 4. Pengaturan luas tanaman

Pengaturan luas tanaman hampir sama dengan pengaturan jenis tanaman. Pengaturan pada pembatasan luas tanaman akan membatasi besarnya kebutuhan air bagi tanaman yang bersangkutan. Pengaturan ini hanya terjadi pada daerah yang airnya terbatas, misalnya jika persediaan air irigasi yang sedikit, petani hanya boleh menanam polowijo.

#### 2.3.2.2. Jadwal Tata Tanam

Tujuan penyusunan jadwal tanam adalah agar air yang tersedia (dari sungai) dapat dimanfaatkan dengan efektif untuk irigasi, sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan tiap lahan. Pada musim kemarau, kekurangan jumlah air dapat diatasi dengan mengatur pola tata tanam sesuai dengan tempat, jenis tanam dan luas lahan tanaman. Penentuan jadwal tata

tanam harus disesuaikan dengan jadwal penanaman yang ditetapkan dalam periode musim hujan dan musim kemarau.

**2.3.2.3. Tata Tanam**

Dalam satu tahun terdapat dua kali masa tanaman yaitu musim hujan (Oktober-Maret) dan musim kemarau (April-September). Batasan waktu tersebut digunakan untuk menentukan awal penanaman padi (di musim hujan), demikian pula untuk jenis tanaman lain.

**2.3.3. Kebutuhan Air Metode PU**

Kebutuhan air disawah untuk tanaman padi ditentukan oleh beberapa faktor yaitu penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan curah hujan efektif (Dirjen Pengairan, KP-03, 2013). Besarnya kebutuhan air irigasi menurut metode kriteria perencanaan PU dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

1. Kebutuhan Air di Sawah

$$NFR = Etc + P - R_{eff} + WLR \dots\dots\dots (2-10)$$

dimana:

- NFR = Kebutuhan air bersih di sawah (mm/hari)
- Etc = Evapotranspirasi potensial (mm/hari)
- P = Kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari)
- R<sub>eff</sub> = Curah hujan efektif (mm/hari)
- WLR = Pergantian lapisan air (mm/hari)

2. Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Padi

$$IR = NFR / E_{ff} \dots\dots\dots (2-11)$$

dengan:

- E<sub>ff</sub> = Efisiensi irigasi

3. Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Palawija

$$IR = (Etc - R_{eff}) / E_{ff} \dots\dots\dots (2-12)$$

**2.3.3.1. Evapotranspirasi**

Evapotranspirasi sangat erat berkaitan dengan kebutuhan air tanaman. Evapotranspirasi adalah gabungan dari proses penguapan air bebas (evaporasi) dan penguapan melalui tanaman (transpirasi). Faktor-faktor yang mempengaruhi evapotranspirasi adalah suhu, kecepatan angin, kelembaban udara, sinar matahari, dan lain-lain (Limantara, 2010, p.21). Dalam kajian ini untuk menghitung besarnya evapotranspirasi menggunakan metode Blaney-Criddle.

Metode Blanney-Criddle menggunakan data suhu udara dan presentase penyiaran matahari yang tergantung pada letak lintang. Metode ini disarankan untuk digunakan pada



daerah yang hanya tersedia satu letak lintang, yaitu data suhu udara. Persamaan Blaney-

Criddle adalah sebagai berikut:

$$ET_0 = c \times P \times ((0,46 \times t) + 8) \dots\dots\dots (2-13)$$

Dimana:

- ET<sub>0</sub> : evaporasi potensial (mm/hari)
- C : Faktor koreksi (dapat dilihat dalam **Tabel 2.5**)
- P : Presentase rerata jam siang hari (dapat dilihat dalam **Tabel 2.6**)
- T : suhu udara (°C)

Tabel 2. 5  
Faktor Koreksi (c) Menurut Blaney-Criddle

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apri	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
C	0,80	0,80	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	0,75	0,80	0,80	0,80	0,80

Sumber: Limantara (2010, p.23)

Tabel 2. 6  
Presentase Rerata Jam Siang Hari (P)

LINTANG	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
5,0 Utara	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.27	0.27	0.27
2,5 Utara	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.27	0.27	0.27
0	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
2,5 Selatan	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
5	0,28	0,3	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,3	0,28
7,5	0,29	0,3	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,3	0,29
10 Selatan	0.29	0.28	0.28	0.27	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.28	0.28	0.29

Sumber: Limantara (2010, p.23)

**2.3.3.2. Kebutuhan Air Tanaman**

Kebutuhan air tanaman adalah sejumlah air yang dibutuhkan untuk mengganti air yang hilang akibat penguapan. Air dapat menguap melalui permukaan air maupun melalui daun-daun tanaman. Bila kedua proses penguapan tersebut terjadi bersamaan, disebut evapotranspirasi. Dengan demikian besar kebutuhan air tanaman adalah sebesar jumlah air yang hilang akibat proses evapotranspirasi (Limantara, 2007, p.18).

Kebutuhan air tanaman dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$Etc = k \times Eto \dots\dots\dots (2-14)$$

dimana:

ET<sub>c</sub> = kebutuhan air tanaman/evapotranspirasi potensial (mm/hr)



$K$  = koefisien tanaman

$ET_o$  = evaporasi potensial (mm/hr)

**2.3.3.3. Debit Andalan**

Debit andalan (*dependable flow*) adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi. Kemungkinan terpenuhi ditetapkan 80% (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20%). Debit andalan ditentukan untuk periode tengah – ulanan. Debit minimum sungai diantalisasi atas dasar data debit harian sungai. Agar analisisnya cukup tepat dan andal, catatan data yang diperlukan harus meliputi jangka waktu paling sedikit 20 tahun. Jika persyaratan ini tidak bisa dipenuhi, maka metode hidrologi analitis dan empiris bisa dipakai. Dalam menghitung debit andalan, kita harus mempertimbangkan air yang diperlukan dari sungai di hilir pengambilan. Dalam praktek ternyata debit andalan dari waktu ke waktu mengalami penurunan seiring dengan penurunan fungsi daerah tangkapan air. Penurunan debit andalan dapat menyebabkan kinerja irigasi berkurang yang mengakibatkan pengurangan areal persawahan. Antisipasi keadaan ini perlu dilakukan dengan memasukan faktor koreksi besaran 80% - 90% untuk debit andalan. Faktor koreksi tersebut tergantung pada kondisi perubahan DAS. (Dirjen Pengairan, 2013)

Dalam menentukan besarnya debit andalan dengan peluang 80% digunakan probabilitas **Metode Weibull**, dengan rumus: (Montarich dalam Limantara, 2008, p.18)

$$P (\%) = \frac{m}{n+1} \times 100 \% \dots\dots\dots (2-15)$$

dengan :

- $P$  = Peluang (%)
- $m$  = Nomor urut data
- $n$  = Jumlah data

Tabel 2. 7  
Debit Andalan

Catatan Debit	Metode	Parameter Perencanaan
1a Data cukup (5 tahun atau lebih)	Analisis frekuensi distribusi frekuensi normal	Debit rata-rata tengahbulan dengan kemungkinan tak terpenuhi 20%
1b Data Terbatas	Analisis frekuensi rangkaian debit dihubungkan dengan rangkaian curah hujan yang mencakup waktu lebih lama	Seperti pada 1a dengan ketelitian kurang dari itu



Lanjutan Tabel 2.7  
Debit Andalan

Catatan Debit	Metode	Parameter Perencanaan
2 Data Minimal atau tidak Ada	a. Mock atau metode Enreca dan yang serupa lainnya curah hujan di daerah aliran sungai, evapotranspirasi, vegetasi tanah dan karakteristik geologis daerah aliran sebagai data masukan.	Model simulasi Seperti pada 1b dengan pertimbangan air dari Dr. ketelitian kurang dari itu
3 Data tidak Ada	b. Perbandingan dengan daerah aliran sungai di dekatnya Metode kapasitas saluran aliran rendah dihitung dari muka air rendah, potongan melintang sungai dan kemiringan yang sudah diketahui. Metode tidak tepat hanya sebagai cek.	Seperti pada 1b dengan ketelitian kurang dari itu

Sumber : KP-01 Perencanaan Irigasi

### 2.3.3.4. Curah Hujan Efektif ( $R_{eff}$ )

Curah hujan efektif mempunyai arti sejumlah curah hujan yang jatuh pada suatu daerah atau petak sawah semasa pertumbuhan tanaman dan dapat digunakan secara langsung untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Untuk keperluan perencanaan persawahan, curah hujan efektif yang digunakan adalah curah hujan efektif untuk tanaman padi dan untuk tanaman palawija.

#### 1. Curah hujan efektif untuk tanaman padi

Besarnya curah hujan efektif untuk tanaman padi ditentukan dengan 70% dari curah hujan rata-rata tengah bulanan dengan kemungkinan tidak terpenuhi 20%. Hal diatas dilakukan dengan mengingat tidak seluruh hujan yang jatuh meresap ke dalam tanah dan dimanfaatkan oleh tanaman, tetapi menjadi air permukaan (*run off*) (Bardan, 2014, p.70).

$$R_{eff} = R_{80} \times 0,7 \dots \dots \dots (2-16)$$

dengan:

$R_{eff}$  = Curah Hujan efektif (mm)

$R_{80}$  = Curah hujan rata-rata tengah bulanan dengan kemungkinan tidak terpenuhi 20%.



2. Curah hujan efektif untuk tanaman palawija

Sedangkan untuk irigasi tanaman palawija (kedelai), curah hujan efektif ditentukan oleh curah hujan rata-rata bulanan dengan kemungkinan terpenuhi 50% yang dihubungkan dengan evapotranspirasi rata-rata bulanan.

$$R_{eff} = R_{50} \dots\dots\dots (2-17)$$

**2.3.3.5. Penyiapan Lahan**

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (IR atau LP = *Irrigation Requirement* atau *Land Preparation*) umumnya menentukan kebutuhan maksimum air irigasi pada suatu proyek (Bardan, 2014, p.57). Faktor-faktor penting yang menentukan besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan adalah:

- a. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan penyiapan lahan.
- b. Jumlah air yang diperlukan untuk penyiapan lahan.

Untuk perhitungan kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan van de Goor dan Zijlstra (Dep.PU, 1986). Dikemukakan lebih lanjut, bahwa metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam lt/dt selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus sebagai berikut:

$$IR = M \left( \frac{e^k}{e^k - 1} \right) \dots\dots\dots (2-18)$$

dengan :

- IR : Kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan (mm/hari)
- M : Kebutuhan air untuk mengganti/mengkompensasi kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang sudah dijenuhkan
- :  $E_o + P$  (mm/hari)
- Eo : Evaporasi air terbuka (mm/hari)
- :  $1,1 E_{to}$
- P : Perkolasi (mm/hari)
- k :  $M \left( \frac{T}{S} \right)$
- T : Jangka waktu penyiapan tanah (hari)
- S : Kebutuhan air (untuk penjenjuran ditambah dengan lapisan air 50 mm, yakni  $200 + 50 = 250$  mm)
- e : bilangan eksponen : 2,7182



Tabel 2. 8

Kebutuhan Air Irigasi selama Penyiapan Lahan

E <sub>o</sub> + P	T = 30 Hari		T = 45 Hari	
	S = 250 mm	S = 300 mm	S = 250 mm	S = 300 mm
5	11,1	12,7	8,4	9,5
5,5	11,4	13	8,8	9,8
6	11,7	13,3	9,1	10,1
6,5	12	13,6	9,4	10,4
7	12,3	13,9	9,8	10,8
7,5	12,6	14,2	10,1	11,1
8	13	14,5	10,5	11,4
8,5	13,3	14,8	10,8	11,8
9	13,6	15,2	11,2	12,1
9,5	14	15,5	11,6	12,5
10	14,3	15,8	12	12,9
10,5	14,7	16,2	12,4	13,2
11	15	16,5	12,8	13,6

Sumber : Dep.PU KP-01 (2013)

### 2.3.3.6. Perkolasi

Perkolasi merupakan gerakan air ke bawah dari zone tidak jenuh (antara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah ke dalam daerah jenuh (daerah dibawah permukaan air tanah). Daya perkolasi (Pp) adalah laju perkolasi maksimum yang dimungkinkan yang besarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam daerah (zone) tidak jenuh, yaitu di antara permukaan tanah dengan muka air tanah. Perkolasi tidak mungkin terjadi sebelum daerah tidak jenuh mencapai daya medan (*field capacity*) (Soemarto, 1986, p.80). Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat tanah, dan sifat tanah umumnya tergantung pada kegiatan pemanfaatan lahan atau pengolahan tanah berkisar antara 1-3 mm/hari.

### 2.3.3.7. Pergantian Lapisan Air

Penggantian lapisan air sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah dan dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan air yang terputus akibat kegiatan disawah dengan ketentuan sebagai berikut:

- Setelah pemupukan diusahakan menjadwalkan dan mengganti lapisan air menurut kebutuhan.
- Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, lakukan pergantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama setengah bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

Pergantian lapisan air hanya diperlukan untuk tanaman padi, sedangkan pada tanaman palawija, proses ini tidak diperlukan (Limantara, 2007, p.23).

**2.3.3.8. Efisiensi Irigasi**

Efisiensi irigasi adalah perbandingan air yang dipakai dan air yang disadap, dinyatakan dalam persen. Sedangkan efisiensi total adalah perkalian efisiensi saluran tersier, saluran sekunder dan saluran primer.

$$ef = \frac{\Sigma \text{air yang digunakan}}{\Sigma \text{air yang diberikan}} \times 100\% \dots \dots \dots (2-19)$$

Untuk tujuan perencanaan, dianggap bahwa seperempat sampai sepertiga dari jumlah air yang diambilkan hilang sebelum air itu sampai di sawah. Kehilangan ini kemungkinan bisa disebabkan oleh kegiatan eksploitasi, terjadinya evaporasi di lahan dan rembesan. Kehilangan akibat evaporasi dan rembesan umumnya kecil saja dibandingkan dengan jumlah kehilangan air yang akibat kegiatan eksploitasi perhitungan hanya dilakukan apabila kelulusan tanah cukup tinggi (Bardan, 2014, p.71).

Kalau mengacu pada bagian penunjang untuk standar perencanaan irigasi, Dep. PU 2013, besarnya efisiensi irigasi dapat dilihat pada Tabel 2.9 dibawah ini:

Tabel 2. 9  
Nilai Efisiensi Irigasi

Jaringan	Efisiensi (%)
Primer	90
Sekunder	90
Tersier	80
<b>Efisiensi Keseluruhan</b>	<b>65</b>

Sumber: Dep. PU KP Penunjang (1986)

**2.3.4. Pemberian dan Pembagian Air Irigasi**

Setelah volume pasok air di lahan ditentukan, maka langkah perencanaan dan perancangan irigasi berikutnya adalah pemilihan cara pemberian dan pembagian air irigasi ke lahan atau petak irigasi yang membutuhkan. Dalam praktek pemberian air irigasi ke petak dapat dibedakan menjadi beberapa cara (Sagardoy dkk, 1982 dalam Mawardi, 2016, p.257):

1. Pemberian air sesuai dengan permintaan (*on-demand*)
2. Pemberian air *Semi-demand*
3. Pemberian air dengan cara terus-menerus (*continuous supply*)
4. Pemberian air dengan cara giliran atau rotasi

**2.3.4.1. Pemberian air sesuai dengan permintaan (*on-demand*)**

Pemberian air irigasi sesuai dengan permintaan (*on-demand*) ini biasanya dirancang untuk suatu DI dengan teknologi yang tinggi, mengarah ke sistem yang otomatis atau semi otomatis, sehingga keterlibatan manusia dalam operasionalnya rendah atau minimal. Cara



ini pada umumnya dilakukan untuk petak irigasi yang relatif tidak terlalu luas dan mempunyai data/informasi perhitungan kebutuhan air tanaman dan kebutuhan air irigasi serta sarana dan prasarana irigasi yang lengkap dan akurat. Disamping itu air irigasi yang tersedia juga cukup untuk memenuhi kebutuhan. Cara ini banyak dilakukan di perusahaan perkebunan hortikultura dengan sistem pemberian air irigasi curah (*sprinkler*) atau sistem tetes (*drip*). Dengan peralatan dan teknologi yang maju, data atau informasi kebutuhan air yang akurat dan memadai, serta tenaga kerja yang profesional, efisiensi sistem ini bisa mencapai 90% bahkan lebih jika sistem distribusi airnya menggunakan pipa dengan cara pemberian air tetes dibawah permukaan (*sub-surface drip irrigation*).

Kelemahan cara ini adalah diperlukan biaya investasi awal dan perawatan yang tinggi untuk menyiapkan peralatan dan teknologi yang dibutuhkan. Oleh karena itu sistem ini hanya cocok diterapkan untuk negara yang maju atau negara berkembang yang sudah menguasai teknologi irigasi dengan baik. (Sugardoy dkk, 1982 dalam Mawardi, 2016, p.257).

#### **2.3.4.2. Pemberian air semi-demand**

Cara ini kemungkinan besar merupakan cara yang paling banyak dilakukan oleh operator irigasi atau petani, karena jika dibandingkan dengan cara on-demand, cara semi demand lebih sederhana. Petani memakai air (P3A) sesuai dengan hasil perhitungan jumlah kebutuhan dan waktu pemberian airnya di DI atau Blok irigasi tertentu. Operator kemudian akan melakukan perhitungan terkait dengan permintaan petani tersebut, disesuaikan dengan air irigasi yang tersedia dan juga kepentingan petani di blok atau DI lainnya. Informasi tentang jumlah dan saat pemberian air yang disetujui ini kemudian akan dikirim balik ke petani melalui P3A. Volume pasok air kepada petani pada umumnya dalam jumlah tertentu yang tetap sesuai dengan luas daerah irigasinya. Cara pembagian air ini memerlukan perencanaan yang baik, sistem bangunan irigasinya telah dibangun terlebih dahulu agar dikenal secara baik oleh petani, serta bangunan pengambilan airnya (*intake*) harus bisa memehuni volume atau debit air yang diminta petani. Dengan cara ini operator mempunyai peran yang sangat sentral dan harus dipercaya oleh petani untuk bisa mengambil keputusan secara adil. Komunikasi yang baik dengan petani sangat diperlukan agar dapat memahami keinginan petani. Disamping itu operator harus mempunyai kemampuan standard untuk bisa melakukan perhitungan kebutuhan dan ketersediaan air irigasi di daerah irigasi yang menjadi tanggung jawabnya.

Untuk menghindari kelebihan pemakaian air oleh petani, harus dilakukan pembatasan-pembatasan seperti misalnya frekuensi irigasi pertahun, prioritas untuk menerima air dan

lain sebagainya. Salah satu kelemahan cara ini adalah efisiensi pemberian air yang rendah terutama dalam kondisi permintaan air yang rendah. Hal ini sebagai akibat dari pemakaian jaringan yang berganti-ganti (digunakan dalam beberapa periode, kemudian tidak digunakan dalam beberapa periode yang lain) akan menghasilkan kehilangan air (*operational and distribution loss*) yang cukup besar. (Sugardoy dkk, 1982 dalam Mawardi, 2016, p.258).

#### 2.3.4.3. Cara terus menerus (*continuous supply*)

Air irigasi diberikan secara terus menerus sepanjang musim tanam. Cara ini dipraktekan terutama untuk irigasi padi sawah yang memerlukan penggenangan air di lahan. Cara ini juga hanya cocok untuk DI yang ketersediaan air irigasinya sangat cukup atau melimpah. Untuk petak sawah yang tak berhubungan langsung dengan saluran pembuangan, air limpas dari petak di atasnya masuk ke petak dibawahnya sebagai pasok air. Cara pembagian air demikian dikenal sebagai cara petak-kepetak (*plot to plot irrigation system*).

Cara pembagian air terus menerus memang merupakan cara yang paling sederhana akan tetapi merupakan cara yang paling tidak efisien akibat banyaknya air terbuang melalui limpasan permukaan. Untuk DI yang ketersediaan airnya kurang atau terbatas, cara ini bisa menimbulkan konflik antar petak atau antar pengguna air. Petani di bagian hulu akan diuntungkan karena bisa mendapatkan air yang lebih banyak daripada petani dibagian hilir. (Sugardoy dkk, 1982 dalam Mawardi, 2016, p.261). Berikut tata laksana pemberian air di petakan sawah:

1. Setelah pemupukan I, kemudian bibit ditanam dan setelah itu selama 3 hari sawah tidak diairi tapi dibiarkan dalam keadaan macak-macak.
2. Selama 10 hari mulai dari umur 4 hari sampai 14 hari setelah tanam, diberi air setinggi 7 cm sampai 10 cm.
3. Selama 14 hari dari umur 15 sampai 30 hari setelah tanam, sawah digenangi air setinggi 3 cm sampai 5 cm.
4. Setelah itu air dikeluarkan selama 5 hari dan keadaan tanah dibiarkan macak-macak. Pada saat ini dilakukan pemupukan ke II dan menyangi ke I.
5. Dari umur 35 hari sampai 50 hari setelah tanam, sawah digenangi lagi selama 14 hari sedalam 5 cm sampai 10 cm.
6. Pada umur 50 hari setelah tanam, petakan sawah dikeringkan selama 5 hari dan dibiarkan kering sampai macak-macak. Pada saat ini dilakukan pemupukan ke II dan menyangi ke II.

7. Pada umur 55 hari, diadakan penggenangan terus menerus sedalam 10 cm sampai masa berbunga serempak dan gabah berisi penuh.

8. Pada waktu 7 hari sampai 10 hari sebelum panen, petakan dikeringkan.

#### 2.3.4.4. Pemberian air Cara Giliran (rotasi)

Dalam menilai apakah sistem rotasi teknis diperlukan, ada beberapa pertanyaan yang harus terjawab, yakni (Dirjen Pengairan, DPU (KP-01), 2013, p.178):

a. Dilihat dari pertimbangan-pertimbangan sosial, apakah sistem tersebut dapat diterima dan apakah pelaksanaan dan eksploitasi secara teknis layak.

b. Jenis sumber air

c. Sekali atau dua kali tanam

d. Luasnya areal irigasi

Dalam cara ini seluruh sistem saluran menerima atau mengalirkan air irigasi secara bergilir, dan masing-masing petak menerima jatah air irigasi dalam volume dan waktu yang telah ditentukan atau disepakati sebelumnya. Sistem giliran ini dalam prakteknya bisa dilakukan antar petak sekunder atau petak tersier, tergantung kondisi ketersediaan air dan petak irigasi masing-masing. Perbedaan antara keduanya terletak pada frekuensi saluran sekunder atau saluran tersier menerima dan mengalirkan air. Cara giliran ini bisa menghasilkan cara pembagian air yang lebih efisien dan adil, sepanjang ketentuan yang telah disepakati sebelumnya dipatuhi oleh operator dan petani. Akan tetapi jika salah satu dari keduanya atau kedua-duanya berlaku tidak jujur, misalnya dengan merubah jadwal terima air baik waktunya atau besaran debitnya, atau “mencuri” air yang bukan jatahnya, maka akan merusak rotasi, sehingga tidak ada bedanya dengan cara pengambilan bebas.

Terdapat beberapa cara dimana cara giliran ini bisa diterapkan:

1. Air irigasi yang tersedia dibagikan secara bergilir dalam tenggat waktu (durasi) yang sama kepada seluruh petak irigasi yang ada di DI yang bersangkutan sepanjang musim tanam. Petani menerima air pada hari yang telah ditetapkan dalam ukuran debit yang tetap tanpa mempertimbangkan jenis atau umur tanamannya.

2. Air irigasi yang tersedia dibagikan secara bergilir dalam durasi yang berbeda, tetapi dengan debit yang tetap. Durasi pemberian air lebih panjang pada awal dan akhir musim, tetapi lebih pendek pada pertengahan musim, tergantung pada kebutuhan.

Permintaan waktu pembagian atau pasok air dalam masing-masing jatah gilir selalu sama sepanjang musim, demikian pula volume atau debit air yang diberikannya.

3. Air irigasi yang tersedia dibagikan secara bergilir dalam durasi waktu yang berbeda sepanjang musim, demikian pula volume atau debit air yang diberikan berubah-ubah.

Debit air yang dialirkan tergantung pada kebutuhan air irigasi yang ditentukan berdasarkan kebutuhan air tanaman.

Masukan teknologi yang dibutuhkan untuk melaksanakan pembagian air dari ketiga cara giliran tersebut berbeda-beda. Cara ketiga memerlukan tingkat teknologi yang paling tinggi, cara kedua lebih rendah dan cara pertama memerlukan masukan teknologi yang lebih sederhana daripada cara kedua. Sebagai contoh, untuk bisa menerapkan cara pertama sistem irigasi di DI yang bersangkutan hanya memerlukan alat ukur pada setiap pintu bagi dan pintu sadap. Untuk cara kedua disamping alat ukur, diperlukan pula petugas atau operator yang mempunyai ketrampilan dalam pengoperasian alat ukur, juga harus bisa melakukan perhitungan-perhitungan kebutuhan dan ketersediaan air irigasi. Cara ketiga secara teknis sebenarnya menawarkan cara pembagian air yang lebih efisien dari aspek kebutuhan air tanaman, akan tetapi cara ini paling sulit dilaksanakan di lapangan terutama jika peralatan dan bangunan air yang tidak mempunyai ketrampilan yang dibutuhkan. Disamping itu pihak manajemen operator harus mampu melakukan komunikasi yang baik dengan petani. (Sugardoy dkk, 1982 dalam Mawardi, 2016, p.259).

#### **2.3.4.5. Sistem Golongan**

Pemberian air dengan sistem golongan adalah salah satu cara pemberian air irigasi secara teratur dan terarah pada daerah yang beririgasi teknis menurut lahan demi lahan, dimana pemberian airnya disesuaikan dengan keadaan jumlah air yang tersedia serta faktor kebutuhan air irigasi.

Dirjen Pengairan Departemen PU. KP. 01, menyatakan bahwa pemberian air dengan golongan atau dapat diistilahkan rotasi teknis berguna untuk mengurangi kebutuhan puncak air irigasi. Untuk membentuk sistem rotasi teknik, petak tersier dibagi-bagi menjadi sejumlah golongan, sedemikian rupa sehingga tiap golongan terdiri dari petak-petak tersier yang tersebar di seluruh daerah irigasi.

Petak-petak tersier yang termasuk dalam golongan yang sama akan mengikuti pola penggarapan tanah yang sama penyiapan lahan dan tanam akan dimulai pada waktu yang sama. Kebutuhan air total pada waktu tertentu ditentukan dengan menambahkan besarnya kebutuhan air berbagai golongan pada waktu itu.

Berhubung petak-petak dalam golongan 1 terletak pada posisi yang menguntungkan, maka diperkenalkanlah sistem rotasi tahunan. Didalam petak tersier tidak ada rotasi, oleh sebab itu seluruh petak termasuk dalam satu golongan. Petak-petak tersier, yang tergabung dalam satu golongan, biasanya tersebar diseluruh daerah irigasi. Untuk menyederhanakan pengelolaan air, dianjurkan agar tiap golongan mempunyai jumlah hektar yang sama.

### 2.3.5. Perencanaan Pembagian dan Pemberian Air Tahunan

Irigasi rancangan tahunan menunjukkan para pemberian air yang dilakukan pada berbagai periode pembagian dan pemberian air (10 harian atau 15 harian), yaitu (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.12/PRT/M/2015)

- a. Pembagian dan pemberian air secara terus-menerus (*continous flow*), jika debit lebih besar dari 70% debit rencana air irigasi.
- b. Pembagian dan pemberian air secara rotasi, jika kondisi debit 50-70% dari debit rencana air irigasi.
- c. Pembagian dan pemberian air secara terputus-putus (*intermitten*) dilaksanakan dalam rangka efisiensi penggunaan air pada jaringan irigasi yang mempunyai sumber air dari waduk atau dari sistem irigasi pompa.

### 2.4. Pemeliharaan Jaringan Irigasi

Pemeliharaan jaringan irigasi adalah upaya menjaga dan mengamankan jaringan irigasi agar selalu dapat berfungsi dengan baik guna memperlancar pelaksanaan operasi dan mempertahankan kelestariannya melalui kegiatan perawatan, perbaikan, pencegahan dan pengamanan yang harus dilakukan secara terus-menerus (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.32/PRT/M/2007). Ruang lingkup kegiatan pemeliharaan jaringan irigasi, yaitu inventarisasi kondisi jaringan irigasi, perencanaan, pelaksanaan, pemantauanda evaluasi.

#### 2.4.1. Jenis – Jenis Pemeliharaan

Jenis-jenis kegiatan dalam pemeliharaan jaringan irigasi yaitu (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.32/PRT/M/2007):

1. Pengamanan jaringan irigasi merupakan upaya untuk mencegah dan menanggulangi terjadinya kerusakan jaringan irigasi yang disebabkan olehdaya rusak air, hewan, atau oleh manusia guna mempertahankan fungsi jaringan irigasi. Adapun Tindakan pengamanan dapat dilakukan antara lain sebagai berikut:

##### a. Tindakan Pencegahan

- Melarang pengambilan batu, pasir dan tanah pada lokasi  $\pm 500$  m sebelah hulu dan  $\pm 1.000$  m sebelah hilir bendung irigasi atau sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- Melarang mandi disekitar bangunan atau lokasi-lokasi yang berbahaya.
- Melarang memandikan hewan selain di tempat yang telah ditentukan dengan memasang papan larangan.
- Mengadakan penyuluhan/sosialisasi kepada masyarakat dan instansi terkait tentang pengamanan fungsi jaringan irigasi.

## b. Tindakan Pengamanan

- Penyediaan tempat mandi hewan dan tangga cuci
- Pemasang penghalang di jalan inspeksi dan tanggul-tanggul saluran berupa portal patok.

## 2. Pemeliharaan Rutin

Merupakan kegiatan perawatan dalam rangka mempertahankan kondisi jaringan irigasi yang dilaksanakan secara terus-menerus tanpa ada bagian konstruksi yang diubah atau diganti. Kegiatan pemeliharaan meliputi:

### a. Perawatan

- Memberikan minyak pelumas pada bagian pintu.
- Membersihkan saluran dan bangunan dari tanaman liar dan semak-semak.
- Membersihkan saluran dan bangunan dari sampah dan kotoran
- Pembuangan endapan dibangunan ukur
- Memelihara tanaman lindung disekitar bangunan dan di tepi luar tanggul saluran.

### b. Perbaikan ringan

- Menutup lubang-lubang bocoran kecil disaluran/bangunan
- Perbaikan kecil pada pasangan, misalnya siaran/plesteran yang retak atau beberapa batu muka yang lepas.

## 3. Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala merupakan kegiatan perawatan dan perbaikan yang dilaksanakan secara berkala yang direncanakan dan dilaksanakan oleh dinas yang membidangi irigasi dan dapat bekerja sama dengan P3A / GP3A / IP3A secara swakelola berdasarkan kemampuan lembaga tersebut dan dapat pula dilaksanakan secara kontraktual.

Pelaksanaan pemeliharaan berkala dilaksanakan secara periodik sesuai kondisi jaringan irigasinya. Setiap jenis kegiatan pemeliharaan berkala dapat berbeda-beda periodenya, misalnya setiap tahun, 2 tahun, 3 tahun, dan pelaksanaannya disesuaikan dengan jadwal musim tanam serta waktu pengeringan. Kegiatan pemeliharaan berkala antara lain sebagai berikut:

### a. Perawatan

- Pengecatan pintu
- Pembuangan lumpur di bangunan dan saluran

### b. Perbaikan

- Perbaikan bendung, Bangunan pengambilan dan bangunan pengatur

–Perbaikan bangunan ukur dan kelengkapannya

–Perbaikan saluran

–Perbaikan pintu-pintu dan skot balk

–Perbaikan jalan inspeksi

–Perbaikan fasilitas pendukung

c. Pemeliharaan

–Penggantian pintu

–Penggantian alat ukur

–Penggantian peil schall

4. Penanggulangan/Perbaikan Darurat

Perbaikan darurat dilakukan akibat bencana alam dan atau kerusakan berat akibat kejadian luar biasa (seperti perusakan/penjebolan tanggul, longsoran tebing yang menutup jaringan, tanggul putus dll) dan penanggulangan segera dengan konstruksi tidak permanen, agar jaringan irigasi tetap berfungsi. Selanjutnya perbaikan darurat ini disempurnakan dengan konstruksi yang permanen dan dianggarkan secepatnya melalui program rehabilitasi.

**2.4.2. Perencanaan Pemeliharaan Jaringan Irigasi**

Kegiatan rencana pemeliharaan sebagai pedoman juru/mantri/pengamat jaringan irigasi disesuaikan dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.32/PRT/M/2007.

1. Inspeksi Rutin

Inspeksi Rutin dilaksanakan secara rutin setiap 10 hari atau 15 hari sekali, untuk memastikan bahwa jaringan irigasi dapat berfungsi dengan baik dan air dapat dibagi/dialirkan sesuai dengan ketentuan.

2. Penelusuran Jaringan Irigasi

Berdasarkan usulan kerusakan yang dikirim oleh juru secara rutin, dilakukan penelusuran jaringan untuk mengetahui tingkat kerusakan dalam rangka pembuatan usulan pekerjaan pemeliharaan tahun depan. Penelusuran dilakukan setahun dua kali yaitu pada saat pengeringan, untuk mengetahui endapan, dan mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi ketika air di saluran berada di bawah air normal dan pada saat normal (saat pengolahan tanah) untuk mengetahui besarnya rembesan dan bocoran jaringan.

3. Identifikasi dan Analisa Tingkat Kerusakan

Berdasarkan hasil inventarisasi dilakukan survey identifikasi permasalahan dan kebutuhan pemeliharaan secara partisipatif, dan dibuat suatu rangkaian rencana aksi

yang tersusun dengan skala prioritas serta uraian pekerjaan pemeliharaan. Dalam menentukan kriteria pemeliharaan dilihat dari kondisi kerusakan fisik jaringan irigasi. Pada hakekatnya pemeliharaan jaringan irigasi yang tertunda akan mengakibatkan kerusakan yang lebih parah dan memerlukan rehabilitasi lebih mendalam. Klasifikasi kondisi fisik jaringan irigasi sebagai berikut:

- **Kondisi baik** jika tingkat kerusakan  $<10\%$  dari kondisi awal bangunan/saluran dan diperlukan pemeliharaan rutin.
- **Kondisi rusak ringan** jika tingkat kerusakan  $10 - 20\%$  dari kondisi awal bangunan/saluran dan diperlukan pemeliharaan berkala.
- **Kondisi rusak sedang** jika tingkat kerusakan  $21 - 40\%$  dari kondisi awal bangunan/saluran dan diperlukan perbaikan.
- **Kondisi rusak berat** jika tingkat kerusakan  $>40\%$  dari kondisi awal bangunan/saluran dan diperlukan perbaikan berat atau penggantian.

Hasil identifikasi dan analisa kerusakan merupakan bahan dalam penyusunan detail desain pemeliharaan.

#### 4. Pengukuran dan Pembuatan Detail Desain perbaikan jaringan Irigasi

##### a. Survey dan Pengukuran Perbaikan Jaringan Irigasi

Survey dan pengukuran dilakukan secara sederhana dengan menggunakan roll meter, alat bantu ukur, selang air atau tali. Sedangkan untuk pekerjaan perbaikan, perbaikan berat maupun penggantian harus menggunakan alat ukur waterpass atau theodolit untuk mendapatkan elevasi yang akurat.

##### b. Pembuatan Detail Desain

Berdasarkan hasil survey dan pengukuran disusun rancangan detail desain dan penggambaran. Hasil rancangan detail desain ini didiskusikan kembali dengan perkumpulan petani pemakai air sebagai dasar pembuatan desain akhir.

### 2.5. Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi

#### 2.5.1. Konsep Dasar

Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan (AKNOP) merupakan perencanaan pembiayaan pengelolaan jaringan irigasi primer dan sekunder didasarkan atas kebutuhan aktual pembiayaan operasi dan pemeliharaan tiap bangunan dan tiap ruas saluran untuk mempertahankan kondisi dan fungsi jaringan irigasi berdasarkan penelusuran jaringan dengan memperhatikan kontribusi perkumpulan petani pemakai air.

Rencana kegiatan operasi dan pemeliharaan dalam AKNOP berbasis kinerja dan berbasis outcome dalam indikator kegiatan dan pelaksanaan kegiatan dinyatakan dalam

suatu matriks pendanaan operasi dan pemeliharaan. Matriks pendanaan operasi dan pemeliharaan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

Rencana kegiatan operasi dan pemeliharaan dalam AKNOP berbasis kinerja dan berbasis outcome dalam indikator kegiatan dan pelaksana kegiatan dinyatakan dalam suatu matriks pendanaan operasi dan pemeliharaan. Matriks pendanaan operasi dan pemeliharaan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Biaya langsung merupakan biaya yang diperlukan untuk kebutuhan aktual pembiayaan operasi dan pemeliharaan tiap bangunan dan tiap ruas saluran untuk mempertahankan kondisi dan fungsi jaringan irigasi. Biaya yang diperlukan untuk kebutuhan dari tingkat UPT/Pengamat ke bawah merupakan biaya langsung.

2. Biaya tidak langsung merupakan biaya yang diperlukan untuk kebutuhan pembiayaan operasi dan pemeliharaan tidak langsung.

Biaya ini merupakan pembiayaan dan UPT/Pengamat ke atas guna mempertahankan kondisi dan fungsi jaringan irigasi. Pemisahan biaya langsung dan tidak langsung ini diwujudkan dalam suatu matriks pendanaan AKNOP.

### **2.5.2. Matriks Pendanaan AKNOP**

Matriks Pendanaan AKNOP merupakan suatu matriks pendanaan yang menggambarkan komponen pendanaan operasi dan pemeliharaan, indikator kegiatan, tolak ukur, kelembagaan dan cara pelaksanaan pekerjaan.

Perencanaan pembiayaan pengelolaan operasi dan pemeliharaan selain merencanakan pembiayaan aktivitas kegiatan juga harus didukung oleh aktivitas kantor atau administrasi.

Oleh karena itu, perencanaan pembiayaan pengelolaan operasi dan pemeliharaan terbagi menjadi aktivitas sebagai berikut :

#### **1. Manajemen Administrasi**

Manajemen administrasi merupakan aktivitas pengelolaan yang harus dilaksanakan untuk merencanakan, melaksanakan, memonitoring dan mengevaluasi kegiatan operasi dan pemeliharaan. Aktivitas pengelolaan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

##### **a. Gaji/Upah/Honorar Profesi**

##### **b. Operasional Kantor**

##### **a) Bahan Alat Tulis Kantor**

Bahan alat tulis kantor merupakan peralatan atau bahan alat tulis yang dipergunakan sekali habis peralatan kantor tersebut setelah digunakan, maka akan

langsung habis atau tidak dapat digunakan lagi.

b) Prasarana Kantor

Perabot kantor dan interior kantor

c) Operasional Kantor

Operasional Kantor meliputi (i) biaya listrik, air minum, telepon, pengiriman surat dan lain-lain; (ii) biaya fotocopy laporan dan lain-lain; dan biaya pemeliharaan peralatan kantor (servis perangkat komputer dan lain-lain).

c. Sarana Pelaksana Operasi dan Pemeliharaan

a) Kendaraan Operasi dan Pemeliharaan

b) Perangkat Komputer dan *Software*

c) Komunikasi (komunikasi HT/jaringan internet)

d) Perlengkapan Survai dan Operasi

d. Kegiatan Pendukung Operasi dan Pemeliharaan

a) Pemetaan dan Skema Jaringan Irigasi permukaan

b) Penelitian - Satuan Kebutuhan Air - Awal Tanam

c) Buku Puma Laksana dan Buku Pedoman

e. Pemberdayaan P3A/GP3A/IP3A

a) Rapat Koordinasi Evaluasi Kebutuhan P3A/GP3A/IP3A

b) Pendampingan P3A/GP3A/IP3A

c) Fasilitasi Rapat

d) Fasilitasi Dokumen

e) Studi Lapang

f) Pelatihan

2. Perencanaan AKNOP Operasi Jaringan Irigasi permukaan

Perencanaan AKNOP dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan operasi jaringan dimulai rencana alokasi air dalam DAS sampai pelaksanaan operasi.

a. Perencanaan Operasi

a) Hak Guna Air

b) Penyediaan Air Tahunan

c) Perencanaan Tata Tanam Tahunan

- Usulan Rencana Tata Tanam

- Rekapitulasi Tata Tanam

- Pembahasan RTT

- Penetapan RTT

- Sosialisasi RTT
- d) Perencanaan Pembagian dan Pemberian Air Tahunan
- b. Pelaksanaan Operasi
  - a) Laporan Keadaan Air dan Tanaman
  - b) Penentuan Kebutuhan Air di Pintu Pengambilan
  - c) Pencatatan Debit Saluran
  - d) Penetapan Pembagian Air pada Jaringan Sekunder dan Primer
  - e) Penetapan Pembagian Air pada Jaringan Sekunder dan Primer
  - f) Pencatatan Debit Sungai pada Bangunan Pengambilan dan Pencatatan Debit Sungai
  - g) Penetapan Sistem Pembagian Air
  - h) Pengoperasian Bangunan Pengatur Irigasi Permukaan
  - i) Pengoperasian Bangunan Utama
  - j) Pencatatan Realisasi Luas Tanam Per Daerah Irigasi permukaan
  - k) Pencatatan Realisasi Luas Tanam Per Kabupaten/Kota
  - l) Pencatatan Realisasi Luas Tanam Per Provinsi
- c. Monitoring dan Evaluasi
  - a) Monitoring Pelaksanaan Operasi
  - b) Kalibrasi Bangunan Ukur
  - c) Evaluasi Kinerja DI
- 3. Perencanaan AKNOP Pemeliharaan Jaringan Irigasi Permukaan

Perencanaan AKNOP dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan operasi jaringan dimulai rencana alokasi air dalam DAS sampai pelaksanaan operasi.

- a. Inspeksi dan Penelusuran
  - a) Inspeksi
  - b) Penelusuran
- b. Rencana Pelaksanaan Pemeliharaan
  - a) Pengamanan Jaringan Irigasi Permukaan
  - b) Pemeliharaan Rutin (Perbaikan Ringan)
    - Pemberian minyak pelumas pada bagian pintu
    - Membersihkan saluran dan bangunan dari tanaman liar
    - Membersihkan saluran dan bangunan dari sampah dan kotoran
    - Pembuangan endapan lumpur di bangunan ukur
    - Menutup lubang-lubang bocoran kecil di saluran/bangunan

- Perbaikan kecil pada pasangan, misalnya siaran/plesteran yang retak atau beberapa batu muka yang lepas.

c) Pemeliharaan Berkala yang Bersifat Perawatan

- Pengecatan pintu
- Pembuangan lumpur di bangunan dan saluran

d) Pemeliharaan Berkala yang Bersifat Perbaikan

- Perbaikan Bendung, Bangunan Pengambilan dan Bangunan Pengatur
- Perbaikan Bangunan Ukur dan kelengkapannya
- Perbaikan Saluran
- Perbaikan Pintu-pintu dan Skot Balk
- Perbaikan Jalan Inspeksi

- Perbaikan fasilitas pendukung seperti kantor, rumah dinas, rumah PPA dan PPB, kendaraan dan peralatan

e) Pemeliharaan Berkala yang Bersifat Penggantian

- Penggantian pintu
- Penggantian alat ukur
- Penggantian *peilschall*

f) Penanggulangan/Perbaikan Darurat

g) Evaluasi Kinerja Pemeliharaan

### 2.5.3. Prosedur dan Tahapan Penyusunan AKNOP

Pada dasarnya AKNOP merupakan prakiraan kebutuhan biaya operasi dan pemeliharaan setiap tahun berdasarkan penelusuran. Di sisi lain, AKNOP harus terpisah dari kegiatan rehabilitasi (perbaikan berat), peningkatan dan perbaikan darurat tetap. Oleh karena itu, prosedur yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Inspeksi dan Penelusuran

Inspeksi dan penelusuran merupakan kegiatan mengidentifikasi kondisi dan keberfungsian sistem irigasi.

2. Evaluasi Kinerja Sistem Irigasi

Kinerja Sistem Irigasi akan ditentukan oleh

a. Realisasi AKNOP

Realisasi AKNOP diimplementasikan dalam mewujudkan

- Rencana Operasi
- Rencana Pemeliharaan

b. Evaluasi capaian kinerja jaringan irigasi

3. Perencanaan Program Operasi dan Pemeliharaan

Inspeksi dan penelusuran merupakan masukan bagi perencanaan program pemeliharaan.

Perencanaan program pemeliharaan menetapkan penyelesaian kerusakan dan ketidakberfungsian jaringan irigasi dalam tiga program pemeliharaan, yaitu:

a. Program Rutin

b. Program Berkala

c. Program Rehabilitasi

d. Perbaikan Darurat Tetap

Rencana operasi dan pemeliharaan yang dilaksanakan harus mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.32/PRT/M/2007 tentang penyelenggaraan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. (*Sekarang Permen PUPR No.12/PRT/M/2015 Tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi Pengganti Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.32/PRT/M/2007*).

4. Perhitungan AKNOP

Perhitungan AKNOP didasarkan atas kondisi dan ketidakberfungsian sistem irigasi hasil penelusuran dan rencana OP yang akan dilaksanakan. Hasil Perhitungan AKNOP dipergunakan sebagai dasar usulan pembiayaan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi, sehingga perhitungan AKNOP harus dilaksanakan sebelum perencanaan.

## 2.6. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

### 2.6.1. Pengertian

Rencana anggaran biaya merupakan perkiraan atau estimasi, ialah suatu rencana biaya sebelum bangunan atau proyek dilaksanakan. Diperlukan baik oleh pemilik bangunan atau *owner* maupun kontraktor sebagai pelaksana pembangunan. RAB yang biasa juga disebut biaya konstruksi dipakai sebagai perkiraan dan pegangan sementara dalam pelaksanaan.

Karena biaya konstruksi sebenarnya (*actual cost*) baru dapat disusun setelah selesai pelaksanaan proyek.

### 2.6.2. Dasar Perhitungan

Penyusunan RAB secara terperinci pada dasarnya membutuhkan 5 hal yang paling mendasar, yaitu bestek dan gambar-gambar bestek, daftar upah, daftar harga bahan-bahan (material), daftar analisis, serta daftar volume tiap jenis pekerjaan yang ada. Daftar tersebut dapat saling memberikan gambaran dan petunjuk-petunjuk hingga akhirnya dapat merupakan anggaran biaya. Di dalam RAB terdapat analisis harga satuan pekerja. Analisis harga satuan pekerjaan merupakan analisis bahan dan upah untuk membuat satu satuan pekerjaan tertentu, semuanya diatur dalam pasal-pasal pada SNI (Standar Nasional

Indonesia) sedangkan Harga Satuan Pekerjaan menggunakan HSPK Kabupaten Lamongan tahun 2017.

$RAB = \text{Jumlah seluruh hasil kali volume tiap pekerjaan} \times \text{harga satuan masing-masing}$

Perhitungan anggaran biaya biasanya terdiri dari 5 hal pokok (Soedradjat, 1984, p.4)

- **Bahan-bahan**  
Biasanya dibuat daftar bahan yang menjelaskan mengenai banyaknya ukuran, beratnya dan ukuran-ukuran lain yang diperlukan. Seorang tukang ukur bahan atau disebut *quantity surveyor* biasanya membuat suatu daftar bahan yang diperlukan dan daftar ini dipakai oleh para pemborong untuk membuat penawaran harga.
- **Buruh**  
Biaya buruh sangat dipengaruhi oleh bermacam-macam hal seperti panjangnya jam kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan, keadaan tempat pekerjaan, ketrampilan dan keahlian buruh yang bersangkutan.
- **Peralatan**  
Suatu peralatan yang diperlukan untuk suatu jenis konstruksi, haruslah termasuk didalamnya bangunan-bangunan sementara, mesin-mesin, alat-alat tengah (*tools*). Misalnya peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan beton ialah mesin pengaduk beton, alat-alat tangan untuk membuat cetakan, memotong dan membelokan besi-besi tulangan, alat menaikan dan menurunkan bahan, alat angkut dan sebagainya. Semua peralatan dapat ditempatkan disuatu tempat atau sebagian ditempat lain tergantung dari keadaan setempat.
- **Biaya tak terduga atau *Overhead***  
Biaya yang tak terduga biasanya dibagi menjadi dua bagian yaitu: biaya tak terduga umum dan biaya tak terduga proyek. Biaya tak terduga umum biasanya tidak dapat segera dimasukkan ke suatu jenis pekerjaan dalam proyek misalnya: sewa kantor, peralatan kantor dan alat tulis menulis, air, listrik, telepon, asuransi, pajak, bunga uang, biaya-biaya notaris, biaya perjalanan dan pembelian berbagai macam barang-barang kecil.
- **Profit**  
Menghitung prosentase keuntungan dari waktu, tempat dan jenis pekerjaan. Biasanya keuntungan dinyatakan dengan prosentase dari jumlah biaya berjumlah sekitar 8 sampai 15% tergantung dengan keinginan pemborong untuk mendapatkan proyek itu.

### 2.6.3. Langkah-langkah Persiapan Perhitungan RAB

Sebagai langkah awal dalam perhitungan RAB perlu dilakukan upaya persiapan agar diperoleh angka yang tepat. Kegiatan pada langkah-langkah persiapan perhitungan RAB adalah sebagai berikut:

- a. Peninjauan ruang lingkup proyek, pertimbangkan pengaruh lingkungan lokasi dari segi keamanan, tenaga kerja, lalu lintas dan jalan masuk, ruang untuk gudang dan sebagainya terhadap biaya.
- b. Penentuan kuantitas atau volume pekerjaan dan konstruksi bangunan atas proyek
- c. Harga material yang digunakan
- d. Harga tenaga (pekerja)
- e. Harga peralatan kerja (beli atau sewa)
- f. Biaya tak terduga dan biaya pembulatan.

### 2.6.4. Volume Pekerjaan

Volume suatu pekerjaan adalah menghitung banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume pekerjaan dihitung dari gambar teknis perencanaan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Dihitung dalam satuan  $m^3$  (isi),  $m^2$  (luas), dan  $m^1$  (panjang).

Dengan mengetahui jumlah volume pekerjaan maka akan diketahui berapa banyak biaya yang akan di perlukan dalam pelaksanaan proyek .

### 2.6.5. Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bahan bangunan, standart pengupahan pekerja dan harga sewa / beli peralatan untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi. Analisa harga satuan pekerjaan ini dipengaruhi oleh angka koefisien yang menunjukkan nilai satuan bahan/material, nilai satuan alat, dan nilai satuan upah tenaga kerja ataupun satuan pekerjaan yang dapat digunakan sebagai acuan/panduan untuk merencanakan atau mengendalikan biaya suatu pekerjaan. Untuk harga bahan material didapat dipasaran, yang kemudian dikumpulkan didalam suatu daftar yang dinamakan harga satuan bahan/material, sedangkan upah tenaga kerja didapatkan di lokasi setempat yang kemudian dikumpulkan dan didata dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah tenaga kerja. Harga satuan yang didalam perhitungannya haruslah disesuaikan dengan kondisi lapangan, kondisi alat/efisiensi, metode pelaksanaan dan jarak angkut.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Umum

Dalam menganalisa suatu permasalahan diperlukan adanya berbagai data. Data-data yang diperlukan dapat digolongkan menjadi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil pengukuran atau pengamatan langsung.

Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari dari mengutip berbagai sumber yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.

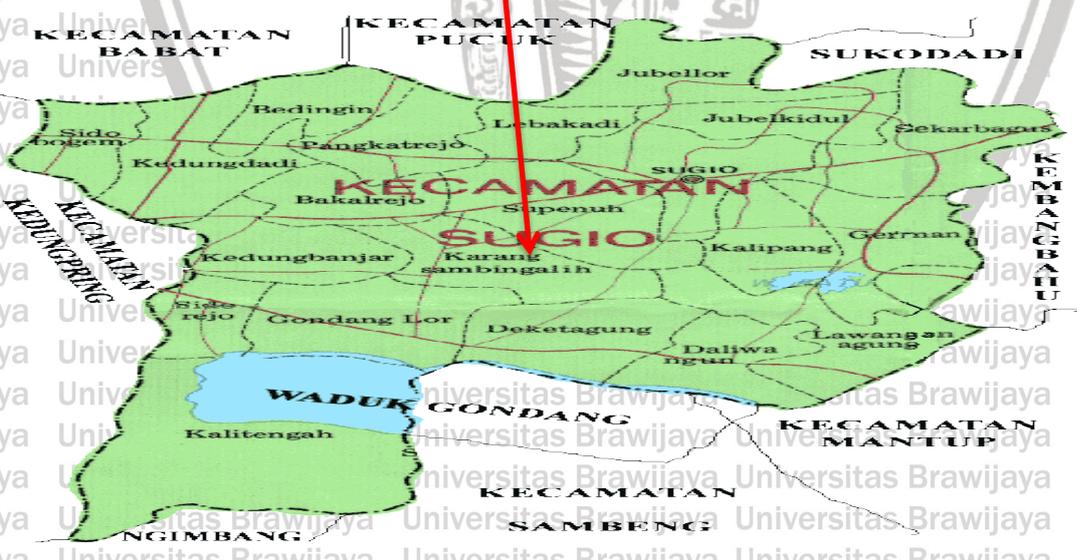
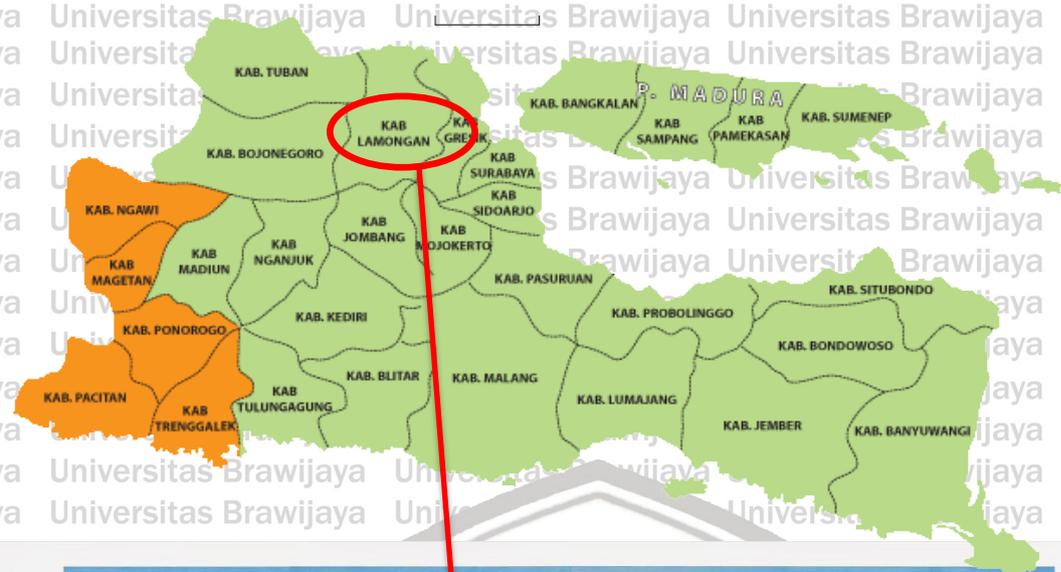
Dalam studi ini, data yang dipergunakan adalah data sekunder antara lain data curah hujan, data klimatologi, peta skema jaringan irigasi. Data sekunder didapat dari Dinas PU Sumber Daya Air Kabupaten Lamongan.

#### 3.2 Kondisi Daerah Studi

##### 3.2.1 Letak Geografis Daerah dan Administratif

Daerah studi berada di wilayah kabupaten lamongan yang memiliki luas wilayah kurang lebih 1.812,8 km<sup>2</sup> atau ±3.78% dari luas wilayah Provinsi Jawa Timur. Secara Geografis, Kabupaten Lamongan terletak pada 6°51'54" - 7°23'6" Lintang Selatan dan 112°4'41" - 112°33'12" Bujur Timur. Batas – batas wilayah Kabupaten Lamongan secara administratif adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Gresik
- Sebelah Selatan : Kabupaten Jombang dan Kabupaten Mojokerto
- Sebelah Barat : Kabupaten Bojonegoro dan Kabupaten Tuban



Gambar 3.1 Peta Lokasi Studi D.I Karang Asem

Sumber : blogspot.com



### 3.2.2 Kondisi Topografi

Tofografi wilayah Kabupaten Lamongan terdiri dari daratan rendah berada dengan ketinggian 0 – 25 m seluas 50,17 % dari luas Kabupaten Lamongan, daratan ketinggian 25 – 100 m seluas 45,68 % dan sisanya 4,15 % merupakan daratan dengan ketinggian di atas 100 m. Secara garis besar Wilayah Kabupaten Lamongan dibedakan menjadi tiga karakteristik :

1. Bagian Tengah-Selatan, merupakan daratan rendah yang relatif subur, membentang dari Kecamatan Kedungpring, Babat, Sugio, Sukodadi, Pucuk, Lamongan, Deket, Tikung, Sarirejo dan Kembangbahu.
2. Bagian Selatan dan Utara, merupakan daerah pegunungan kapur berbatuan, tingkat kesuburan tanahnya kategori sedang, mulai dari Kecamatan Mantup, Sambeng, Ngimbang, Bluluk, Sukorame, Modo, Brondong, Paciran dan Solokuro.
3. Bagian Tengah-Utara, merupakan daratan bonorowo, mulai dari Kecamatan sekaran, Maduran, Laren, Karanggeneng, Kalitengah, Turi, Karang binangun dan Glagah.

### 3.3 Data Pendukung

Setelah mengetahui kondisi daerah kajian kemudian dilakukan pengumpulan data - data pendukung dari instansi terkait dengan sumber data untuk keperluan kajian ini.

Data yang diperlukan dalam kajian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Data pengukuran

Data ini berupa data pengukuran topografi dan dimensi panjang jaringan irigasi baik saluran dan bangunan irigasi. Data ini diperlukan untuk perhitungan evaluasi saluran dan bangunan irigasi.

#### 2. Data debit

Data ini dibutuhkan dalam perhitungan debit andalan dengan jumlah data sebanyak 10 tahun dari 2007 – 2016.

#### 3. Data hujan

Data ini dibutuhkan dalam perhitungan curah hujan efektif untuk kebutuhan air metode PU dengan jumlah data sebanyak 10 tahun dari 2007 – 2016.

#### 4. Data tanaman

Data ini dibutuhkan dalam perhitungan intensitas tanaman, satuan kebutuhan air, rencana tata tanam dengan data sebanyak 5 tahun dari 2012 – 2016.

#### 5. Data penelusuran jaringan irigasi

Data ini berupa penilaian secara fisik bangunan dan saluran irigasi yang sesuai dengan lapangan digunakan dalam analisa indeks kinerja jaringan irigasi yang nantinya akan digunakan untuk rencana perbaikan saluran dan bangunan irigasi.

#### 6. Data klimatologi

Data ini dibutuhkan dalam perhitungan evapotranspirasi yang nantinya akan digunakan untuk perhitungan satuan kebutuhan air.

#### 7. Data tenaga kerja UPT

Data ini digunakan untuk menganalisa indeks kinerja jaringan irigasi dan rencana pemeliharaan.

#### 8. Data survei petani

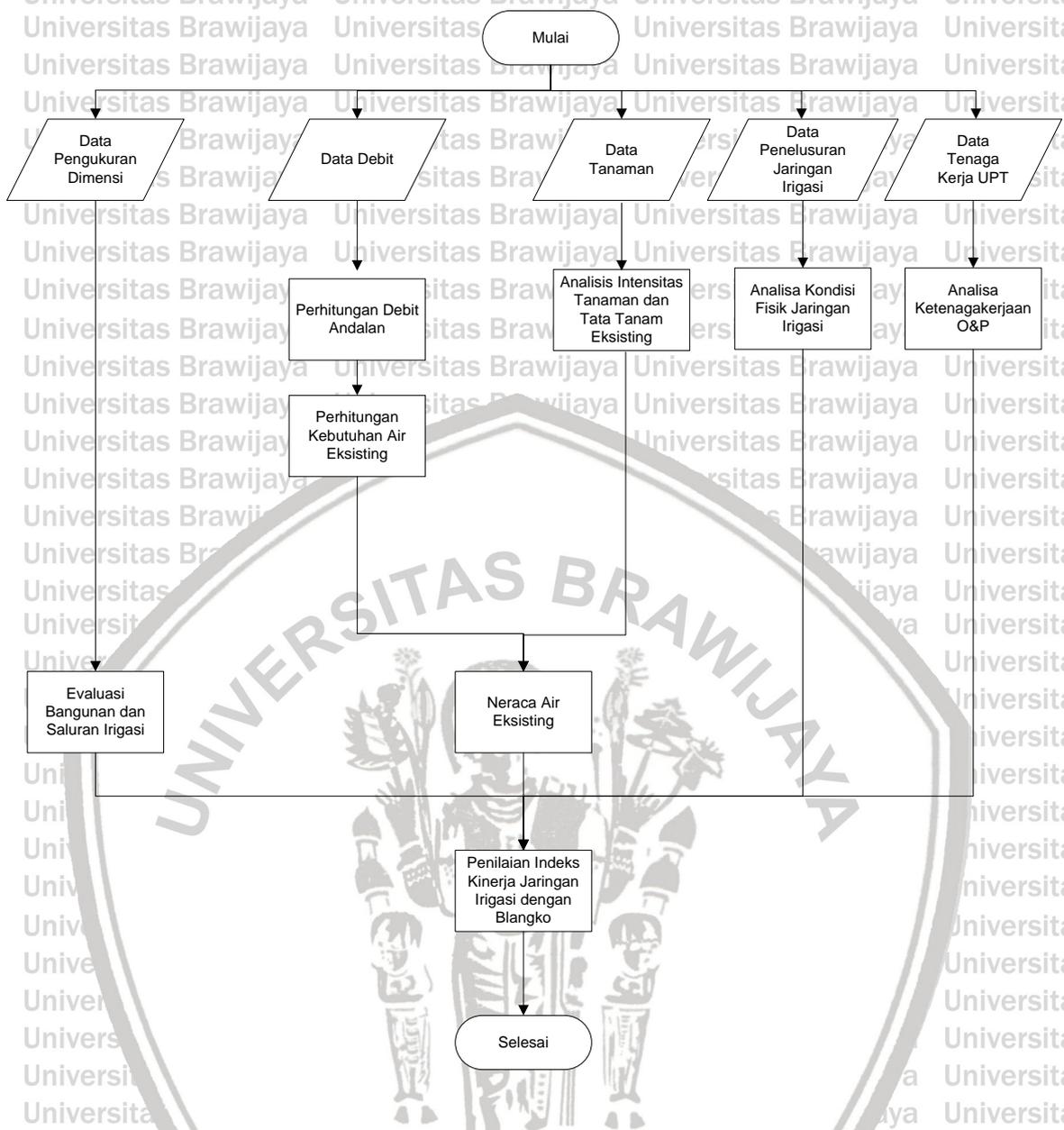
Data ini berupa kuesioner atau wawancara langsung dengan petani setempat.

### 3.4 Tahapan Kajian Studi dan Metode Pengolahan Data

Untuk mencapai tujuan dan penyelesaian masalah pada rumusan masalah, maka dibutuhkan suatu langkah pengerjaan secara sistematis. Adapun langkah-langkah pengerjaan kajian studi ini adalah sebagai berikut:

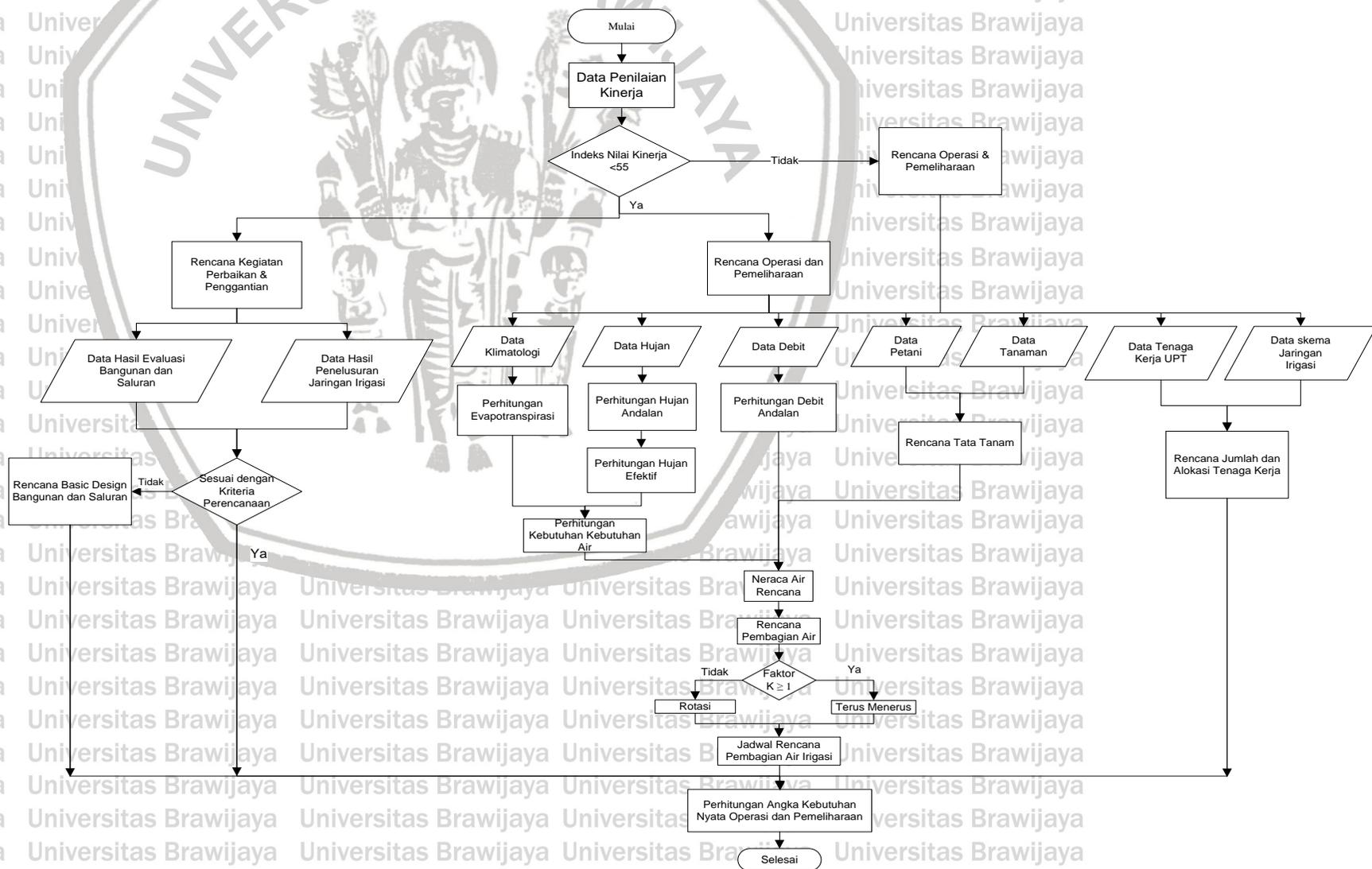
1. Melakukan pengumpulan data primer seperti penelusuran jaringan irigasi dan data sekunder berupa data debit, data tanaman, dan lainnya yang digunakan dalam analisa.
2. Melakukan penilaian indeks kinerja sistem irigasi, terdiri dari 6 parameter, yaitu: prasarana fisik, produktivitas tanaman, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi, dan kondisi kelembagaan P3A. Detail parameter penilaian kinerja sistem irigasi dapat dilihat pada lampiran.
3. Merencanakan kegiatan operasi dan pemeliharaan sesuai dengan nilai indeks kinerja sistem irigasi.
4. Menganalisa kebutuhan jaringan irigasi terkait pada operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi.
5. Merencanakan secara teknis operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi.
6. Menyusun AKNOP jaringan irigasi yang terdiri dari matriks kebutuhan, rencana kerja O&P, dan RAB O&P.

Disusun suatu metode teknis secara menyeluruh untuk merencanakan dan menghitung AKNOP jaringan irigasi. Metode pengolahan data dapat digambarkan dalam bentuk diagram alir berikut:



Gambar 3.2 Diagram Alir Penilaian Kinerja





Gambar 3.3 Diagram Alir Rencana Teknis Kegiatan AKNOP



BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Evaluasi Kondisi Eksisting

4.1.1 Evaluasi Saluran Irigasi

Evaluasi saluran irigasi meliputi evaluasi kemampuan kapasitas saluran untuk melewati debit rencana juga mengevaluasi kecepatan aliran yang terjadi. Kapasitas aliran dievaluasi berdasarkan tinggi tanggul eksisting dibandingkan dengan kedalaman air yang didapatkan berdasarkan debit yang lewat dan dimensi saluran yang ada.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air diperoleh satuan kebutuhan air sebesar  $q = 1,031 \text{ lt/dt/ha}$ .

Diketahui data ruas saluran B.Sr.1 – B.Sr.2

- Luas lahan irigasi yang diairi (A) = 430 Ha
  - Debit di saluran ( $Q_{eksisting}$ ) =  $1,031 \times 430 = 443,464 \text{ lt/dt} = 0,443 \text{ m}^3/\text{dt}$
  - Lebar dasar saluran (B) = 1,2 m
  - Koefisien Manning (n) = 0,03
  - Bentuk saluran trapesium dengan  $m = 1$
  - Slope dasar saluran
- $$S = \frac{\Delta h}{l} = \frac{(21,310 - 21,222)}{25} = \frac{0,088}{25} = 0,004$$

Maka dimensi saluran akan dihitung sebagai berikut:

$$A = (b + mh) h = (1,2 + (1 * h)) h = 1,2 h + h^2$$

$$P = b + 2 h \sqrt{m^2 + 1} = 1,2 + 2 h \sqrt{1^2 + 1} = 1,2 + 2,828 h$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{1,2 h + h^2}{1,2 + 2,828 h}$$

Tinggi muka air ( $h$ ) dihitung dengan cara coba-coba, sedemikian hingga  $Q_{hitung} = Q_{eksisting}$  atau  $\Delta Q = 0$

Didapat  $h = 0,36 \text{ m}$ .

Untuk sedimentasi dilihat dari kecepatan, apabila  $V_{hitung}$  lebih kecil dari  $V_{min}$  (0,6 m/dt) maka terjadi pengendapan sedangkan  $V_{hitung}$  lebih dari  $V_{maks}$  (Tabel 2.1) maka terjadi penggerusan. Dalam hal ini  $V_{hitung} = 0,791 \text{ m/dt}$  sehingga Aman terhadap sedimentasi. Ketinggian muka air dikontrol apakah melampaui ketinggian pasangan eksisting atau tidak. Dalam hal ini  $h_{air} = 0,36 \text{ m}$ , sedangkan tinggi tanggul yang ada dari



dasar saluran adalah  $h_{\text{tanggul}} = 1,231$  m sehingga dalam hal ini penampang saluran Aman melewati debit. Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan 4.2.



Tabel 4. 1  
Data Penampang dan Slope Saluran pada DI. Karang Asem

Sal.	Nomenklatur Bangunan	Nama Bangunan	Ruas Saluran				$\Delta h$ (m)	Panjang (m)	Slope Saluran
			Bangunan	El.Hulu	Bangunan	El.Hilir			
Saluran Karang Asem	<b>P0</b>		<b>P0</b>	<b>22.505</b>	B.KA.1	21,850	0,655	<b>50</b>	0,01310
	B.KA.1	Bangunan Sadap	B.KA.1	21.850	- P.8	22,005	0,155	350	0,00044
	P.8		P.8	22.005	- B.KA.2	22,060	0,055	12	0,00458
	B.KA.2		B.KA.2	22.060	- P.9	21,915	0,145	11	0,01318
	P.9		P.9	21.915					
Saluran Sambiroto	P.1		P.1	21.413	- B.Sr.1	21,310	0,103	181	0,00057
	B.Sr.1	Bangunan Sadap	B.Sr.1	21.310	- B.Sr.2	21,222	0,088	25	0,00352
	B.Sr.2	Bangunan Bagi Sadap	B.Sr.2	21.222	- B.Sr.3	21,940	0,718	369	0,00195
	B.Sr.3	Bangunan Sadap	B.Sr.3	21.940	- P.30	18,613	3,327	925	0,00360
	P.30		P.30	18.613	- B.Sr.4	17,710	0,903	486	0,00186
	B.Sr.4	Bangunan Bagi Sadap	B.Sr.4	17.710	- P.100	13,540	4,170	3014	0,00138
	P.100		P.100	13.540	- B.Sr.5	12,860	0,680	632	0,00108
	B.Sr.5	Bangunan Sadap	B.Sr.5	12.860	- B.Sr.6	11,635	1,225	289	0,00424
	B.Sr.6	Bangunan Sadap	B.Sr.6	11.635	- B.Sr.7	11,240	0,395	229	0,00172
	B.Sr.7	Bangunan Sadap	B.Sr.7	11.240	- P.142	10,910	0,330	950	0,00035
Saluran Singgang	P.142		P.142	10.910					
	B.Sr.2		B.Sr.2	21.222	- B.Sg.1	21,347	0,125	224	0,00056
	B.Sg.1		B.Sg.1	21.347	- B.Sg.2	18,829	2,518	1096	0,00230
	B.Sg.2		B.Sg.2	18.829	- P.29	18,744	0,085	105	0,00081
	P.29		P.29	18.744					

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019



Tabel 4.2 Evaluasi Saluran Irigasi Eksisting DI Karang Asem

No	Blok	Ruas Saluran	Luas Irigasi (m <sup>2</sup> /dt)	Q (m <sup>3</sup> /dt)	B (m)	h (m)	Tanggul	Tanggul	n	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	V (m/dt)	Q hitung (m <sup>3</sup> /dt)	Kontrol				
							kiri (m)	kanan (m)							Debit (m <sup>3</sup> /dt)	Kecepatan (m/dt)	Muka (m)		
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]		
Saluran Karang Asem																			
P0	-	B.KA.1	163,00	0,168	1,100	0,146	0,887	0,768	0,013	0,030	0,181	1,512	0,120	0,928	0,168	0,000	Aman	Aman	
1	B.KA.1	P.8	92,00	0,095	1,460	0,241	0,665	0,759	0,0004	0,030	0,409	2,141	0,191	0,233	0,095	0,000	Pengendapan	Aman	
	P.8	-	B.KA.2	92,00	0,095	1,460	0,120	0,665	0,759	0,005	0,030	0,189	1,799	0,105	0,503	0,095	0,000	Pengendapan	Aman
	B.KA.2	-	P.9	92,00	0,095	1,460	0,087	0,665	0,759	0,013	0,030	0,135	1,707	0,079	0,705	0,095	0,000	Aman	Aman
Saluran Sambiroto																			
	P.1	-	B.Sr.1	476,00	0,491	1,150	0,645	1,145	1,368	0,001	0,030	1,158	2,975	0,389	0,424	0,491	0,000	Pengendapan	Aman
	B.Sr.1	-	B.Sr.2	430,00	0,443	1,200	0,360	1,127	1,231	0,004	0,030	0,561	2,217	0,253	0,791	0,443	0,000	Aman	Aman
	B.Sr.2	-	B.Sr.3	307,00	0,317	1,002	0,385	0,782	0,750	0,002	0,030	0,535	2,093	0,256	0,592	0,317	0,000	Pengendapan	Aman
	B.Sr.3	-	P.30	301,00	0,310	0,984	0,324	0,750	0,806	0,004	0,030	0,423	1,899	0,223	0,735	0,311	0,000	Aman	Aman
2	P.30	-	B.Sr.4	301,00	0,310	0,984	0,390	0,750	0,806	0,002	0,030	0,535	2,086	0,257	0,580	0,311	0,000	Pengendapan	Aman
	B.Sr.4	-	P.100	247,00	0,255	0,836	0,410	0,694	0,707	0,001	0,030	0,510	1,995	0,256	0,500	0,255	0,000	Pengendapan	Aman
	P.100	-	B.Sr.5	247,00	0,255	0,836	0,439	0,694	0,707	0,001	0,030	0,559	2,076	0,269	0,456	0,255	0,000	Pengendapan	Aman
	B.Sr.5	-	B.Sr.6	232,00	0,239	1,777	0,190	1,205	0,790	0,004	0,030	0,373	2,313	0,161	0,643	0,239	0,000	Aman	Aman
	B.Sr.6	-	B.Sr.7	132,00	0,136	1,664	0,184	1,000	0,936	0,002	0,030	0,340	2,185	0,156	0,401	0,136	0,000	Pengendapan	Aman
	B.Sr.7	-	P.142	132,00	0,136	1,103	0,371	0,937	0,750	0,000	0,030	0,547	2,153	0,254	0,249	0,136	0,000	Pengendapan	Aman
Saluran Singgang																			
	B.Sr.2	-	B.Sg.1	123,00	0,127	1,492	0,263	0,368	0,376	0,001	0,030	0,462	2,236	0,207	0,275	0,127	0,000	Pengendapan	Aman
3	B.Sg.1	-	B.Sg.2	71,00	0,073	0,908	0,167	0,498	0,798	0,002	0,030	0,179	1,379	0,130	0,410	0,073	0,000	Pengendapan	Aman
	B.Sg.2	-	P.29	71,00	0,073	0,713	0,257	0,349	0,413	0,001	0,030	0,249	1,440	0,173	0,295	0,073	0,000	Pengendapan	Aman

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019



#### 4.1.2 Evaluasi Bangunan Irigasi

Pada kondisi eksisting, terdapat bangunan peninggi muka air (ambang). Evaluasi bangunan irigasi dilakukan untuk mengetahui tinggi muka air pada setiap bangunan sadap. Evaluasi berdasarkan tinggi muka air dibandingkan dengan tinggi tanggul eksisting. Perhitungan tinggi muka air pada ambang dapat dilihat dibawah ini.

Diketahui data B.Sr.2 sebagai berikut:

- a. Debit kebutuhan ( $Q_{keb}$ ) =  $0,44 \text{ m}^3/\text{dtf}$
- b. Lebar saluran (B) =  $1,20 \text{ m}$
- c. Tinggi air di hulu ( $h_1$ ) =  $0,36 \text{ m}$
- d. Tinggi ambang ( $\Delta z$ ) =  $0,25 \text{ m}$
- e. Energi spesifik hulu ( $H_1$ )

$$v_1 = \frac{Q}{B \times h} = \frac{0,44}{1,20 \times 0,36} = 1,03 \text{ m/dt}$$

$$F_1 = \frac{v_1}{\sqrt{g \times h_1}} = \frac{1,03}{\sqrt{9,81 \times 0,36}} = 0,55$$

$$H_1 = h_1 + \frac{v^2}{2g} = 0,36 + \frac{1,03^2}{2 \times 9,81} = 0,41 \text{ m}$$

- f. Tinggi air setelah mengalami peninggian dasar ( $h_1'$ )

$$q_{c2} = \frac{Q}{B_1} = \frac{0,44}{1,20} = 0,37$$

$$h_{c2} = \left( \frac{q_{c2}^2}{9,81} \right)^{1/3} = \left( \frac{0,37^2}{9,81} \right)^{1/3} = 0,24 \text{ m}$$

$$H_{c2} = \frac{3}{2} \times h_c = \frac{3}{2} \times 0,24 = 0,36$$

$$H_1 = H_2 + \Delta Z_{\max}$$

$$\Delta Z_{\max} = H_1 - H_2$$

$$= 0,41 - 0,36$$

$$= 0,05 \text{ m}$$

$$\Delta z < \Delta z_{\max} = h_1 \text{ berubah}$$

$$H_1 = H_{c2} + \Delta z$$

$$h_1' + \frac{Q^2}{2 \cdot g \cdot B_1^2 \cdot h_1'^2} = 0,36 + 0,25$$

$$h_1' + \frac{0,44^2}{2 \cdot g \cdot 1,2^2 \cdot h_1'^2} = 0,61$$

$$h_1' = 0,6 \text{ m}$$

Jadi, dengan tinggi muka air setelah penambahan ambang adalah  $h_1 = 0,6$  m

Tanggul Kiri = 1,13 m

Tanggul Kanan = 1,23 m

Setelah melakukan perhitungan  $h_{air}$ , selanjutnya dibandingkan dengan ketinggian masing-masing tanggul. Sesuai dengan perhitungan diatas, tinggi tanggul masih **aman** terhadap peluapan air. Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.3.



Tabel 4. 3  
Perhitungan Tinggi Muka Air pada Ambang Saluran Sekunder Sambiroto

No	Nomenklatur	$Q_{keb}$	$B_1$	$\Delta z$	$h_1$	$v_1$	$F_1$	$H_1$	$q_1$	$h_{c2}$	$H_{c2}$	$\Delta z_{max}$	$\Delta z > \Delta z_{max}$	$h_1''$	Tinggi Tanggul Kiri	Tinggi Tanggul Kanan	Keterangan Muka Air	
		$m^3/det$	m	M	m	m/dt		m		M	m	m		m	m	Tanggul Kiri	Tanggul Kanan	
1	B.Sr.1	0,49	1,15	0,25	0,65	0,66	0,26	0,67	0,43	0,26	0,40	0,27	h1 Tetap	0,64	1,15	1,37	Aman	Aman
2	B.Sr.2	0,44	1,20	0,25	0,36	1,03	0,55	0,41	0,37	0,24	0,36	0,05	h1 Berubah	0,60	1,13	1,23	Aman	Aman
3	B.Sr.3	0,32	1,00	0,25	0,39	0,82	0,42	0,42	0,32	0,22	0,32	0,09	h1 Berubah	0,57	0,78	0,75	Aman	Aman
4	B.Sr.4	0,31	0,98	0,25	0,39	0,81	0,41	0,42	0,32	0,22	0,32	0,10	h1 Berubah	0,57	0,75	0,81	Aman	Aman
5	B.Sr.5	0,25	0,84	0,25	0,44	0,69	0,34	0,46	0,30	0,21	0,32	0,15	h1 Berubah	0,56	0,69	0,71	Aman	Aman
6	B.Sr.6	0,24	1,78	0,25	0,19	0,71	0,52	0,22	0,13	0,12	0,18	0,03	h1 Berubah	0,43	1,21	0,79	Aman	Aman
7	B.Sr.7	0,14	1,66	0,25	0,18	0,44	0,33	0,19	0,08	0,09	0,13	0,06	h1 Berubah	0,38	1,00	0,94	Aman	Aman

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

### 4.1.3 Neraca Air Eksisting

Untuk menentukan neraca air eksisting dilakukan dengan cara menginput data tanaman sesuai O&P yang berlaku di daerah irigasi dan dievaluasi dengan data debit yang sudah diolah menjadi debit andalan. Neraca air eksisting menghasilkan faktor K atau perbandingan antara ketersediaan air dan kebutuhan air pada daerah irigasi tersebut.

#### 1. Perhitungan Debit Andalan

Perhitungan debit andalan Daerah Irigasi menggunakan Metode Bulan Dasar Perencanaan dengan data debit pintu pengambilan (intake) 10 harian selama 5 tahun terakhir mulai tahun 2011-2016. Perhitungannya dengan merangking data mulai dari kecil hingga besar, peluang terjadinya dengan keandalan 80% ( $Q_{80}$ ) artinya resiko yang akan dihadapi karena terjadi debit lebih kecil dari debit andalan sebesar 20% banyaknya pengamatan.

Dengan menggunakan probabilitas Metode Weibull dengan rumus:

$$P = \left( \frac{m}{n+1} \right) \times 100\%$$

Contoh Perhitungan untuk probabilitas nomor urut 1:

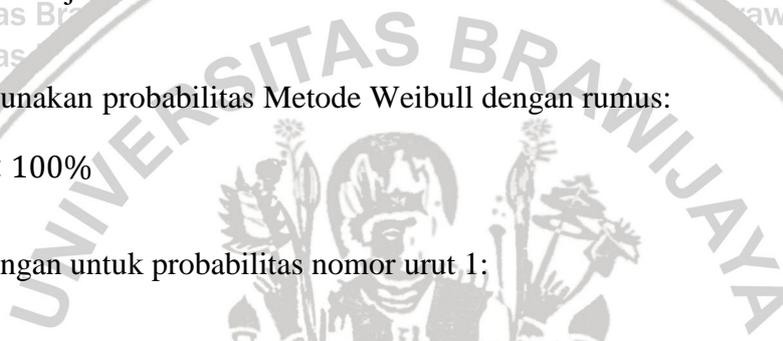
$$n = 10$$

$$m = 1$$

$$P = \left( \frac{m}{n+1} \right) \times 100\%$$

$$P = \left( \frac{1}{10+1} \right) \times 100\% \\ = 9,091 \%$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.4 dan 4.5.



Tabel 4. 4  
Data Debit Karang Asem (m<sup>3</sup>/dt)

No	Tahun	Januari			Februari			Maret			April			Mei			Juni		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	2007	0,926	0,556	0,631	0,706	0,343	0,845	0,578	0,142	0,670	1,518	0,814	0,688	0,098	0,059	0,032	0,021	0,013	0,270
2	2008	1,119	1,221	1,299	0,487	0,181	1,293	0,915	0,818	0,450	0,571	0,077	0,081	0,030	0,257	0,022	0,014	0,127	0,012
3	2009	1,568	0,713	1,371	0,819	1,402	1,279	0,849	0,299	0,080	0,627	1,118	0,095	0,057	0,363	0,035	0,023	0,014	0,008
4	2010	1,890	0,695	1,097	0,601	0,586	0,348	1,573	0,447	2,497	1,297	0,812	0,896	0,132	0,489	1,293	0,369	0,614	0,079
5	2011	0,926	0,556	1,196	1,357	0,655	0,965	1,131	0,406	2,070	0,368	0,683	0,548	0,509	0,468	0,060	0,040	0,024	0,163
6	2012	2,129	1,088	0,362	1,143	0,248	0,966	0,613	0,094	0,050	0,302	0,034	0,036	0,593	0,053	0,022	0,015	0,009	0,005
7	2013	1,611	0,593	1,538	0,286	0,727	0,251	0,511	1,587	0,115	0,124	1,033	0,158	0,054	0,386	0,035	0,412	0,491	0,046
8	2014	2,036	0,616	0,353	1,061	1,114	0,230	0,669	0,923	0,166	0,703	0,335	0,984	0,085	0,051	0,238	0,031	0,019	0,046
9	2015	1,137	0,987	2,097	2,015	2,688	0,824	0,481	0,346	0,232	0,962	1,309	0,281	1,815	0,143	0,078	0,322	0,046	0,027
10	2016	1,418	0,582	1,188	1,349	0,282	2,649	0,998	0,157	0,906	0,696	0,500	0,079	0,048	0,029	1,317	0,088	0,409	0,585
Jumlah		14,759	7,607	11,131	9,824	8,225	9,651	8,317	5,218	7,236	7,167	6,717	3,846	3,421	2,297	3,131	1,336	1,765	1,241
Min		0,926	0,556	0,353	0,286	0,181	0,230	0,481	0,094	0,050	0,124	0,034	0,036	0,030	0,029	0,022	0,014	0,009	0,005
Max		2,129	1,221	2,097	2,015	2,688	2,649	1,573	1,587	2,497	1,518	1,309	0,984	1,815	0,489	1,317	0,412	0,614	0,585
Rata-rata		1,476	0,761	1,113	0,982	0,823	0,965	0,832	0,522	0,724	0,717	0,672	0,385	0,342	0,230	0,313	0,134	0,177	0,124

No	Tahun	Juli			Agustus			September			Oktober			November			Desember		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	2007	0,383	0,031	0,017	0,011	0,007	0,095	0,008	0,005	0,003	0,002	0,001	0,001	0,197	0,011	0,249	0,667	1,391	0,569
2	2008	0,007	0,004	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,213	0,012	0,243	1,426	0,088	0,053	0,640	0,824	0,235
3	2009	0,005	0,003	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,002	0,001	0,001	0,452	0,025	0,351	0,027	0,446
4	2010	0,085	0,030	0,101	0,268	0,023	0,013	0,614	1,275	0,090	1,301	1,368	0,118	1,504	0,124	0,438	0,564	0,074	0,208
5	2011	0,017	0,036	0,007	0,004	0,003	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,747	0,271	1,381	0,600	0,393	0,215
6	2012	0,003	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,147	0,351	0,058	0,462	1,127
7	2013	0,104	0,021	0,011	0,007	0,004	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,461	0,028	0,051	0,178	0,016	1,828	0,095
8	2014	0,036	0,007	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,903	0,121	0,736	0,817	0,247
9	2015	0,016	0,010	0,005	0,004	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,570	0,173	0,581
10	2016	0,060	0,036	0,065	0,205	0,020	0,011	0,357	0,023	0,070	0,227	0,019	0,010	0,883	0,792	0,286	0,144	0,241	0,730
Jumlah		0,717	0,180	0,215	0,506	0,063	0,125	0,983	1,306	0,165	1,776	1,402	0,834	4,787	3,839	3,082	6,346	6,230	4,454
Min		0,003	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,027	0,095
Max		0,383	0,036	0,101	0,268	0,023	0,095	0,614	1,275	0,090	1,301	1,368	0,461	1,504	1,147	1,381	2,570	1,828	1,127
Rata-rata		0,072	0,018	0,021	0,051	0,006	0,013	0,098	0,131	0,016	0,178	0,140	0,083	0,479	0,384	0,308	0,635	0,623	0,445

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.5  
Perhitungan Debit Andalan Karang Asem (m<sup>3</sup>/dt)

No	Prob. (%)	Januari			Februari			Maret			April			Mei			Juni		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	9,091	2,129	1,221	2,097	2,015	2,688	2,649	1,573	1,587	2,497	1,518	1,309	0,984	1,815	0,489	1,317	0,412	0,614	0,585
2	18,182	2,036	1,088	1,538	1,357	1,402	1,293	1,131	0,923	2,070	1,297	1,118	0,896	0,593	0,468	1,293	0,369	0,491	0,270
3	27,273	1,890	0,987	1,371	1,349	1,114	1,279	0,998	0,818	0,906	0,962	1,033	0,688	0,509	0,386	0,238	0,322	0,409	0,163
4	36,364	1,611	0,713	1,299	1,143	0,727	0,966	0,915	0,447	0,670	0,703	0,814	0,548	0,132	0,363	0,078	0,088	0,127	0,079
5	45,455	1,568	0,695	1,196	1,061	0,655	0,965	0,849	0,406	0,450	0,696	0,812	0,281	0,098	0,257	0,060	0,040	0,046	0,046
6	54,545	1,418	0,616	1,188	0,819	0,586	0,845	0,669	0,346	0,232	0,627	0,683	0,158	0,085	0,143	0,035	0,031	0,024	0,046
7	63,636	1,137	0,593	1,097	0,706	0,343	0,824	0,613	0,299	0,166	0,571	0,500	0,095	0,057	0,059	0,035	0,023	0,019	0,027
8	72,727	1,119	0,582	0,631	0,601	0,282	0,348	0,578	0,157	0,115	0,368	0,335	0,081	0,054	0,053	0,032	0,021	0,014	0,012
9	81,818	0,926	0,556	0,362	0,487	0,248	0,251	0,511	0,142	0,080	0,302	0,077	0,079	0,048	0,051	0,022	0,015	0,013	0,008
10	90,909	0,926	0,556	0,353	0,286	0,181	0,230	0,481	0,094	0,050	0,124	0,034	0,036	0,030	0,029	0,022	0,014	0,009	0,005
Qmaks		2,129	1,221	2,097	2,015	2,688	2,649	1,573	1,587	2,497	1,518	1,309	0,984	1,815	0,489	1,317	0,412	0,614	0,585
Q 80		0,965	0,561	0,416	0,510	0,255	0,270	0,525	0,145	0,087	0,315	0,129	0,080	0,049	0,052	0,024	0,016	0,013	0,009
Q min		0,926	0,556	0,353	0,286	0,181	0,230	0,481	0,094	0,050	0,124	0,034	0,036	0,030	0,029	0,022	0,014	0,009	0,005

No	Prob. (%)	Juli			Agustus			September			Oktober			November			Desember		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	9,091	0,383	0,036	0,101	0,268	0,023	0,095	0,614	1,275	0,090	1,301	1,368	0,461	1,504	1,147	1,381	2,570	1,828	1,127
2	18,182	0,104	0,036	0,065	0,205	0,020	0,013	0,357	0,023	0,070	0,227	0,019	0,243	1,426	0,903	0,438	0,736	1,391	0,730
3	27,273	0,085	0,031	0,017	0,011	0,007	0,011	0,008	0,005	0,003	0,213	0,012	0,118	0,883	0,792	0,351	0,667	0,824	0,581
4	36,364	0,060	0,030	0,011	0,007	0,004	0,002	0,002	0,001	0,001	0,032	0,002	0,010	0,747	0,452	0,286	0,640	0,817	0,569
5	45,455	0,036	0,021	0,007	0,004	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,197	0,271	0,249	0,600	0,462	0,446
6	54,545	0,017	0,010	0,005	0,004	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,028	0,124	0,178	0,564	0,393	0,247
7	63,636	0,016	0,007	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,088	0,121	0,351	0,241	0,235
8	72,727	0,007	0,004	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051	0,053	0,144	0,173	0,215
9	81,818	0,005	0,003	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,025	0,058	0,074	0,208
10	90,909	0,003	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,027	0,095
Qmaks		0,383	0,036	0,101	0,268	0,023	0,095	0,614	1,275	0,090	1,301	1,368	0,461	1,504	1,147	1,381	2,570	1,828	1,127
Q 80		0,005	0,003	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,030	0,076	0,094	0,210
Q min		0,003	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,027	0,095

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

2. Perhitungan Kebutuhan Air Eksisting

Perhitungan kebutuhan air eksisting berdasarkan OP dengan metode LPR-FPR. Contoh perhitungan kebutuhan air eksisting rata-rata pada tahun 2011/2012 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Musim Tanam = Musim Hujan
- Fase Tanam = Pembibitan
- Debit Rata-Rata = 686,628 lt/dt (data debit bulan Nov I sampai Maret III)
- Luas Tanam Rata-rata = 49,667 Ha (data)
- Nilai LPR = luas tanam rata-rata x koefisien pembanding

Tabel 4. 6  
Koefisien Pembanding LPR

Jenis Tanaman	Koefisien Pembanding
Palawija	1
Padi Rendeng	
a. Persemaian / pembibitan	20
b. Garap / Pengolahan tanah	6
c. Pertumbuhan / Pemeliharaan	4
Padi Gadu ijin	Sama dengan padi rendeng
Padi Gadu tidak ijin	1
Tebu	
a. Bibit / Muda	1,5
b. Tua	0
Tembakau	1
Pengisian tambak (sawah tambak)	3

- LPR Pembibitan = 49,667 x 20  
= 993,333 Ha.Pol

- Kebutuhan Air Irigasi Pembibitan =  $\frac{LPR_{Tanaman}}{LPR_{Total}} \times Q$   
=  $\frac{993,333}{5590,533} \times 686,628$   
= 122,001 liter/detik

- Untuk kebutuhan air irigasi per Hektar =  $\frac{Kebutuhan\ air\ Irigasi}{Luas\ Tanam}$   
=  $\frac{122,001}{49,667}$   
= 2,456 liter/detik/hektar

- Untuk Perhitungan tinggi genangan, dihitung dengan rumus:

- $Q = \frac{H \times A}{T} \times 10.000$



Dimana:

Kebutuhan air irigasi = 2,456 lt/dt/ha

Maka, Kebutuhan harian air di sawah (Q) = 2,456 liter/detik/ha

$$\equiv 212,198 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\equiv 212,198,400 \text{ mm}^3/\text{hari}$$

Luas = 1 Ha

Interval pemberian air (T) = 1 Hari

- $Q = \frac{H \times A}{T} \times 10.000$

- $212.198,400 = \frac{H \times 1}{1} \times 10.000$

- $H = \frac{212.198,400 \times 1}{10.000} = 21,223 \text{ mm/hari}$

Untuk lebih mudah, perbandingan satuan kebutuhan air ialah sebagai berikut

lt/dt/ha	cm/Hari	mm/Hari	m <sup>3</sup> /Hari/Ha
1	0,864	8,64	86,4
1,16	1	10	100

- Rerata kebutuhan pembibitan dalam 1 tahun =  $\frac{2,456+0,504+0}{3}$   
= 0,987 lt/dt/ha

Berikut merupakan tabel hasil perhitungan kebutuhan air irigasi kondisi eksisting pada tahun 2011/2012,

Tabel 4.7  
Rata-rata Kebutuhan Air Nyata Berdasarkan OP Eksisting Tahun 2011/2012

Musim Tanam	Debit (lt/dt)	Luas Tanam Rata-rata		LPR Rata-rata (ha.Pol)	Kebutuhan Air Irigasi		Tinggi Genangan (mm)			Rerata Kebutuhan Air dalam Satu Tahun (lt/dt/ha)
		Uraian	(Ha)		lt/dt	lt/dt/ha	Per hari	Per 5 hari	Per 10 hari	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
MH	686.628	<b>Padi</b>								
		Pembibitan	49,667	993,333	122,001	2,456	21,223	106,116	212,233	Pembibitan
		Garap Tanah	384,667	2,308,000	283,468	0,737	6,367	31,835	63,670	0,987
		Tanam Padi :	572,300	2,289,200	281,159	0,491	4,245	21,223	42,447	
		<b>Palawija</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MK I	122.161	<b>Tembakau</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,296
		<b>Padi</b>								
		Pembibitan	43,000	860,000	21,672	0,504	4,355	21,773	43,546	
		Garap Tanah	288,000	1,728,000	43,546	0,151	1,306	6,532	13,064	Tanam Padi
		Tanam Padi :	564,900	2,259,600	56,943	0,101	0,871	4,355	8,709	0,197
MK II	0.186	<b>Palawija</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
		<b>Tembakau</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Palawija
		<b>Padi</b>								
		Pembibitan	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		Garap Tanah	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		Tanam Padi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Tembakau
		<b>Palawija</b>	292,000	292,000	0,137	0,000	0,004	0,020	0,041	0,000
		<b>Tembakau</b>	103,000	103,000	0,048	0,000	0,004	0,020	0,041	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan :

- |                                    |                                      |   |
|------------------------------------|--------------------------------------|---|
| [1] : Musim Tanam                  | [5] : [4] x koefisien pembanding LPR | [9] : [8] x 5 hari                      |
| [2] : Debit Rata2 Tiap Musim Tanam | [6] : ([5]/total LPR) x [2]          | [10] : [8] x 10 hari                    |
| [3] : Fase penanaman               | [7] : [6]/[4]                        | [11] : rerata keb. air dalam satu tahun |
| [4] : Data Luas Tanam Rata-rata    | [8] : [7] x 8,64 X 1                 |   |

Tabel 4.8  
Rekapitulasi Rerata Kebutuhan Air Irigasi Kondisi Eksisting Selama 5 Tahun Terakhir

Musim Tanam	Uraian	Rata-rata Luas (Ha)	Rerata LPR (ha.Pol)	Keb. Air Rata-rata		Rerata Tinggi Genangan			Debit Rata-rata (lt/dt)	FPR (lt/dt/ha.Pol)	Keb. Air Rerata Dalam Satu Periode Tanam (lt/dt/ha)
				(lt/dt)	(lt/dt/ha)	Per Hari	5 hari	10 hari			
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
MH	<b>Padi</b>										
	Pembibitan	37,733	754,667	116,710	3,047	26,324	131,621	263,243	851,659	0,187	Pembibitan
	Garap Tanah	286,533	1,719,200	258,125	0,914	7,897	39,486	78,973			1,443
	Tanam Padi :	567,617	2,270,470	342,447	0,609	5,265	26,324	52,649			
	<b>Palawija</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
<b>Tembakau</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			Garap Tanah	
MK I	<b>Padi</b>										
	Pembibitan	40,283	805,667	50,651	1,280	11,057	55,286	110,573	310,193	0,070	
	Garap Tanah	255,650	1,533,900	96,355	0,384	3,317	16,586	33,172			Tanam Padi Fase
	Tanam Padi :	553,181	2,212,724	141,239	0,256	2,211	11,057	22,115			0,289
	<b>Palawija</b>	10,800	10,800	0,748	0,059	0,509	2,547	5,093			
<b>Tembakau</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			Palawija	
MK II	<b>Padi</b>										
	Pembibitan	1,900	38,000	0,018	0,002	0,016	0,081	0,163	41,048	0,054	
	Garap Tanah	7,600	45,600	0,021	0,001	0,005	0,024	0,049			
	Tanam Padi	32,528	130,111	0,061	0,000	0,003	0,016	0,033			Tembakau
	<b>Palawija</b>	461,540	461,540	26,459	0,051	0,442	2,211	4,422			0,000
<b>Tembakau</b>	20,600	20,600	0,010	0,000	0,001	0,004	0,008				

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Dari hasil evaluasi pada tabel 4.8, didapat bahwa rerata kebutuhan air kondisi eksisting selama 5 tahun terakhir (2012-2016) di Daerah Irigasi Karang Asem untuk setiap fase pemberian air pada Musim Tanam I (MH) lebih besar bila dibandingkan dengan kebutuhan air pada Musim Tanam II (MK I) dan Musim Tanam III (MK II). Debit rata-rata yang tersedia pada musim Musim Hujan (MT I) lebih besar bila dibandingkan dengan Musim Kemarau I (MT II) dan Musim Kemarau II (MT III).

Dari hasil evaluasi kebutuhan air sela kurun waktu 5 tahun terakhir (2012-2016) maka didapatkan nilai FPR Daerah Irigasi Karang Asem pada Tabel 4.10

Tabel 4.9  
Kriteria FPR Berdasarkan jenis Tanah

Jenis Tanah	FPR (lt/det) ha. Palawija		
	Air Kurang	Air Cukup	Air memadai
Alluvial	0,18	0,18 - 0,36	0,36
Latosol	0,12	0,12 - 0,23	0,230
Grumosol	0,06	0,06 - 0,12	0,120
Giliran	Perlu	Mungkin	Tidak

Tabel 4. 10  
Nilai FPR Daerah Irigasi Karang Asem dengan Jenis Tanah

Pedoman	FPR (lt/det) ha. Palawija		
	Air Kurang	Air Cukup	Air memadai
Pemberian Air	< 0,06	0,06 - 0,12	> 0,12
Musim Hujan			0,187
Musim Kemarau I		0,070	
Musim Kemarau II	0,054		
Giliran	Perlu	Mungkin	Tidak

Sumber:Hasil Perhitungan

Dalam kondisi lapangan, ternyata nilai Koefisien Pembanding LPR tidak sesuai dengan pedoman, adapun hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11  
Koefisien Pembanding LPR Kondisi Eksisting

Musim Tanam	Uraian	Rata-rata Luas (Ha)	Rerata LPR (ha.Pol)	Keb. Air Rata-rata (lt/dt)	FPR (lt/dt/ha.Pol)	Keadaan Eksisting		Pedoman
						Koefisien Pembanding LPR (Eksisting)	Rerata Koefisien Pembanding LPR	
MH	<b>Padi</b>							
	Pembibitan	37,733	754,667	116,710	0,187	16,580	Pembibitan	Pembibitan
	Garap Tanah	286,533	1,719,200	258,125		4,829	11,605	20
	Tanam Padi :	567,617	2,270,470	342,447		3,234		
	<b>Palawija</b>	0,000	0,000	0,000		0,000		
<b>Tembakau</b>	0,000	0,000	0,000	0,000		Garap Tanah	Garap Tanah	
MK I	<b>Padi</b>							
	Pembibitan	40,283	805,667	50,651	0,070	18,063	3,432	6
	Garap Tanah	255,650	1,533,900	96,355		5,414	Tanam Padi	Tanam Padi
	Tanam Padi :	553,181	2,212,724	141,239		3,668	2,312	4
	<b>Palawija</b>	10,800	10,800	0,748		0,995		
<b>Tembakau</b>	0,000	0,000	0,000	0,000		Palawija	Palawija	
MK II	<b>Padi</b>							
	Pembibitan	1,900	38,000	0,018	0,054	0,173	0,684	1
	Garap Tanah	7,600	45,600	0,021		0,052		
	Tanam Padi	32,528	130,111	0,061		0,035	Tembakau	Tembakau
	<b>Palawija</b>	461,540	461,540	26,459		1,056	0,003	1
<b>Tembakau</b>	20,600	20,600	0,010	0,009				

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

### 3. Perhitungan Neraca

Neraca air Daerah Irigasi Karang Asem dihitung berdasarkan hasil perbandingan antara kebutuhan air yang diperlukan dengan debit yang tersedia. Perhitungan neraca air eksisting membutuhkan pola tanam eksisting dan kebutuhan air eksisting yang didapat dengan cara menganalisa data tanaman yang terealisasi sesuai dengan pencatatan dari pengamat.

Contoh perhitungan neraca air eksisting pada Daerah Irigasi Karang Asem

- Tahun = 2011/2012
- Bulan = Desember I
- Nilai FPR eksisting = 0,13 (data)
- Kebutuhan air irigasi = (Data Luas Tanam x koefisien LPR) x FPR
- Padi Rendeng =  $((63 \times 11,605) + (576 \times 3,432) + (0 \times 2,312)) \times 0,42$   
= 344,361 lt/dt
- Palawija =  $(0 \times 0,124) \times 0,42 = 0$
- Tembakau =  $(0 \times 0,003) \times 0,42 = 0$
- Total Kebutuhan air = 344,361 lt/dt
- Q minim = 0,016 (Tabel 4.4)
- Faktor K =  $\frac{0,016}{344,361}$   
=  $0 < 1$  maka Rotasi
- Q andalan = 0,076 (Tabel 4.5)
- Faktor K =  $\frac{0,076}{344,361}$   
=  $0 < 1$  maka Rotasi

Untuk hasil perhitungan evaluasi neraca air dan cara pembagian air irigasi pada tahun 2011/2012 dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4. 12  
Perhitungan Neraca Air dan Pembagian Air Kondisi Eksisting Tahun 2011/2012

Bln	Periode	FPR	Kebutuhan Air (lt/dt)							Tembakau	Total Keb. Air	Q minimum	Evaluasi Pembagian Air			
			MH		MT II		MT III		Q80				Faktor K	Kriteria Faktor K		
			Padi	Palawija	Padi	Palawija	Padi	Palawija							Faktor K	Kriteria Faktor K
Nov	I	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Rotasi	0,000	0,000	Rotasi
	II	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Rotasi	0,019	0,000	Rotasi
	III	0,42	794,059	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	794,059	0,000	0,000	Rotasi	0,030	0,000	Rotasi
Des	I	0,13	344,361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	344,361	0,016	0,000	Rotasi	0,076	0,000	Rotasi
	II	0,12	226,179	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	226,179	0,027	0,000	Rotasi	0,094	0,000	Rotasi
	III	0,08	124,182	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	124,182	0,095	0,001	Rotasi	0,210	0,002	Rotasi
Jan	I	0,83	1230,588	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1230,588	0,926	0,001	Rotasi	0,965	0,001	Rotasi
	II	0,43	628,889	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	628,889	0,556	0,001	Rotasi	0,561	0,001	Rotasi
	III	0,14	209,233	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	209,233	0,353	0,002	Rotasi	0,416	0,002	Rotasi
Feb	I	0,45	660,502	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	660,502	0,286	0,000	Rotasi	0,510	0,001	Rotasi
	II	0,10	143,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	143,333	0,181	0,001	Rotasi	0,255	0,002	Rotasi
	III	0,38	558,647	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	558,647	0,230	0,000	Rotasi	0,270	0,000	Rotasi
Mar	I	0,24	354,329	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	354,329	0,481	0,001	Rotasi	0,525	0,001	Rotasi
	II	0,02	12,024	0,000	42,078	0,000	0,000	0,000	0,000	54,102	0,094	0,002	Rotasi	0,145	0,003	Rotasi
	III	0,01	0,000	0,000	15,858	0,000	0,000	0,000	0,000	15,858	0,050	0,003	Rotasi	0,087	0,005	Rotasi
Apr	I	0,12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,124	0,000	Rotasi	0,315	0,000	Rotasi
	II	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000	Rotasi	0,129	0,000	Rotasi
	III	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	Rotasi	0,080	0,000	Rotasi
Mei	I	0,23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	Rotasi	0,049	0,000	Rotasi
	II	0,02	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	Rotasi	0,052	0,000	Rotasi
	III	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,000	Rotasi	0,024	0,000	Rotasi
Jun	I	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,000	Rotasi	0,016	0,000	Rotasi
	II	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	Rotasi	0,013	0,000	Rotasi
	III	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	Rotasi	0,009	0,000	Rotasi
Jul	I	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	Rotasi	0,005	0,000	Rotasi
	II	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	Rotasi	0,003	0,000	Rotasi
	III	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	Rotasi	0,002	0,000	Rotasi
Agst	I	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,228	0,000	0,228	0,001	0,003	Rotasi	0,001	0,005	Rotasi
	II	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,137	0,000	0,137	0,000	0,003	Rotasi	0,001	0,005	Rotasi
	III	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074	0,000	0,075	0,000	0,003	Rotasi	0,000	0,005	Rotasi
Sep	I	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000	0,049	0,000	0,003	Rotasi	0,000	0,005	Rotasi
	II	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,030	0,000	0,003	Rotasi	0,000	0,005	Rotasi
	III	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,018	0,000	0,003	Rotasi	0,000	0,005	Rotasi
Okt	I	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,011	0,000	0,003	Rotasi	0,000	0,012	Rotasi
	II	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,006	0,000	0,003	Rotasi	0,000	0,012	Rotasi
	III	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Rotasi	0,000	0,000	Rotasi

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

**4.1.4 Analisa Intensitas Tanam**

Pencapaian intensitas tanam dievaluasi berdasarkan data laporan tanam 5 tahun terakhir yaitu pada tahun (2012-2016). Perhitungan Intensitas tanam DI Karang Asem sebagai berikut:

Tabel 4. 13  
Intensitas Tanam pada DI. Karang Asem

Jenis Tanaman	Intensitas Tanam (%)						Jumlah (%)	
	MH		MK I		MK II		Rencana	Real
	Rencana	Real	Rencana	Real	Rencana	Real		
Padi	100	100	86,792	98,310	0,000	3,730	186,792	202,040
Palawija	0,000	0,000	13,208	1,690	80,845	83,850	94,053	85,540
Tembakau	0,000	0,000	0,000	0,000	6,260	3,224	6,260	3,224
Total	100	100	100	100	87,105	90,803	287,105	290,803
Intensitas Tanam Padi	100	100	86,792	98,310	0,000	3,730	186,792	202,040

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Dapat diketahui bahwa selama 5 tahun terakhir (2012-2016) periode tanam J.I Karang Asem rerata intensitas tanam padi kondisi real mencapai 202,040%. Sedangkan, intensitas tanam padi rencana hanya 186,792%. Hal ini disebabkan karena para petani menanam padi gadu tidak ijin pada musim kemarau. Hal tersebut menunjukkan bahwa RTTG tidak terlaksana dengan baik.

**4.1.5 Organisasi Operasi dan Pemeliharaan**

Jumlah personil yang ada dan usulan kebutuhan untuk mengelola pekerjaan Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi DI. Karang Asem disajikan pada tabel 4.14

Tabel 4.14  
Kebutuhan Komponen Personalia untuk Operasi dan Pemeliharaan

Asem Irigasi	Jabatan dalam Organisasi	Tersedia (orang)	Usulan (orang)
Karang Asem	Pengamat Pengairan	1	-
	Juru Pengairan	1	-
Asem	Penjaga Pintu Air	-	2
	Pekerja Saluran	-	3

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019



#### 4.2 Indeks Kinerja Sistem Irigasi

Penilaian kinerja sistem irigasi pada daerah irigasi Karang Asem dilakukan berdasarkan kondisi lapangan dengan menggunakan blangko yang ada. Berikut ini parameter penilaian jaringan irigasi sesuai dengan kebutuhan nyata yang disajikan pada Lampiran.



Tabel 4. 15  
Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Dokumentasi
				1	2	3	
I	Prasarana Fisik						
1	Bangunan Utama						
1.1	Bendung Tetap						
	a. Mercu	Tidak terdapat bangunan mercu pada Daerah Irigasi Karang Asem.	Waduk ini tidak dilengkapi dengan mercu.	0	1	0	
	b. Sayap	Tidak terdapat bangunan sayap pada Daerah Irigasi Karang Asem.	Waduk ini tidak dilengkapi dengan sayap.	0	0,75	0	
	c. Lantai bendung	Tidak terdapat bangunan lantai pada Daerah Irigasi Karang Asem.	Waduk ini tidak dilengkapi dengan lantai.	0	1	0	
	d. Tanggul penutup	Konstruksi tanggul terbuat dari pasangan batu dengan tinggi 1,5 meter, dengan kondisi baik.	Konstruksi dan ketinggian tanggul baik, tanaman liar disekitar tanggul.	95	1	0,95	
	e. Jembatan	Konstruksi jembatan terbuat dari beton bertulang, panjang keseluruhan 3.5 meter dengan lebar 1,5 meter, berkondisi baik	Kondisi jembatan sangat baik, dan sesuai dengan peruntukannya.	100	0,25	0,25	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Dokumentasi
				1	2	3	
f.	Papan operasi	Terdapat 1 buah papan operasi waduk dengan kondisi rusak.	Kondisi papan operasi rusak, kurang jelas dibaca, pengisian data tidak rutin.	55	0,5	0,275	
g.	Mistar ukur	Terdapat 1 buah mistar ukur pada waduk Karang Asem, dengan kondisi baik.	Kondisi papan duga dalam kondisi baik, bagian bawah papan duga susah dibaca.	65	0,25	0,1625	
h.	Pagar pengaman	Tidak terdapat pagar pengaman, hanya terdapat tiang pembatas dengan tinggi 50 meter.	Kondisi tiang pembatas kondisi sangat baik.	60	0,25	0,15	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai	Nilai	Bobot	Dokumentasi
				Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)	
				1	2	3	
1.2	Pintu bendung dan roda gigi	Terdapat 2 buah pintu pengambilan dengan lebar pintu masing-masing 0,75 meter. Kondisi keduanya baik.	Keseluruhan pintu berkondisi baik, stang ulir masih bisa berfungsi, terjadi karatan ringan <20%.	80	4	3,2	
	a. Pintu pengambilan						
	b. Pintu penguras bendung	Tidak terdapat pintu penguras waduk pada Daerah Irigasi Karang Asem.	Waduk ini tidak dilengkapi dengan pintu penguras.	0	4	0	
1.3	Kantong lumpur dan pintu penguras	Tidak terdapat bangunan kantong lumpur pada Daerah Irigasi Karang Asem.	Waduk ini tidak dilengkapi dengan kantong lumpur.	0	0	0	
	a. Bangunan kantong lumpur						
	b. Kantong lumpur telah diberikan						
	c. Pintu penguras dan roda gigi kantong lumpur	Tidak terdapat bangunan kantong lumpur pada Daerah Irigasi Karang Asem.	Waduk ini tidak dilengkapi dengan kantong lumpur.	0	0	0	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15  
 Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini	Nilai Bagian	Bobot Akhir	Dokumentasi
				(%)	(%)	(%)	
				1	2	3	
2	Saluran Pembawa	Saluran pembawa terbuat dari pasangan batu kali dan ada beberapa ruas terbuat dari tanah.	Kapasitas saluran ada beberapa yang tidak sesuai kapasitas rencana, beberapa penampang saluran berubah, ada beberapa ruas mengalami sadap liar dan sedimentasi.	50	5	2,5	
2.1	Kapasitas saluran						
2.2	Tinggi tanggul	Konstruksi tanggul saluran terbuat dari pasangan batu kali dan ada beberapa ruas terbuat dari tanah.	Tinggi tanggul masih memenuhi batas aman operasi, namun di beberapa ruas tinggi tanggul tidak memenuhi syarat, saluran pasangan rata" mengalami keretakan dan nomenklatur dalam kondisi rusak atau hilang.	50	2	1	
2.3	Perbaikan saluran	Pada Daerah Irigasi Karang Asem belum ada perbaikan.	Belum ada perbaikan, rata-rata hanya dilakukan pemeliharaan rutin.	0	3	0	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai	Nilai	Bobot	Dokumentasi
				Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)	
				1	2	3	
3	Bangunan pada saluran pembawa	Di daerah irigasi Karang Asem terdapat 10 bangunan pengatur	Ada beberapa kondisi pintu disalurkan sekunder				
3.1	Bangunan pengatur (bagi/sadap bagi sadap)	dengan kondisi bangunan dan pintu rusak.	rusak/hilang, stang masih dapat dioperasikan, namun beberapa ada yang mulai karatan >40 % dan konstruksi mengalami retak.	40	1	0,4	
	a. Saluran induk dan sekunder						
	b. Saluran tersier	Kondisi fisik bangunan pengatur beserta pintu pada saluran tersier rata-rata perlu dilakukan perbaikan atau penggantian, sehingga kondisi saat ini rusak sedang.	Secara keseluruhan kondisi pintu di saluran tersier rusak/hilang, beberapa ada yang mulai karatan > 40% dan konstruksi mengalami retak.	30	1	0,3	
3.2	Alat ukur debit	Konstruksi bangunan pengambilan cukup baik. Terdapat 2 buah papan duga di pintu intake Sambiroto dan Karang Asem.	Kondisi papan duga di intake Sambirito dalam kondisi baik, bagian bawah papan duga susah dibaca. Namun pada pintu intake Karang Asem belum terdapat papan duga. Kondisi bangunan pengambilan cukup baik.	50	1	0,5	
	a. Pada bangunan pengambilan intake bendung						

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15  
 Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Dokumentasi
				1	2	3	
b.	Pada bangunan pengatur	Tidak terdapat alat ukur pada bangunan pengatur pada Daerah Irigasi Karang Asem.	Daerah Irigasi Karang Asem tidak dilengkapi dengan alat ukur debit pada bangunan pengatur.	0	0,75	0	
c.	Pada setiap sadap tersier	Tidak terdapat alat ukur pada sadap tersier pada Daerah Irigasi Karang Asem.	Daerah Irigasi Karang Asem tidak dilengkapi dengan alat ukur debit pada sadap tersier.	0	0,75	0	
3.3	Bangunan pelengkap	Terdapat bangunan pelengkap berupa jembatan, kondisi bangunan cukup baik	Rata-rata kondisi bangunan cukup baik dengan retak ringan.	80	0,8	0,64	
a.	Pada saluran primer dan sekunder						

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3.  $(\text{Kolom 1})/100 \times \text{Kolom 2}$

Lanjutan Tabel 4.15

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Dokumentasi
				1	2	3	
b.	Pada bangunan syphon, gorong-gorong, jembatan, talang, cross-drain.	Konstruksi gorong-gorong tersebut dari pasangan batu kali dengan lebar gorong-gorong 0,8 meter. Dengan kondisi bangunan cukup baik.	konstruksi gorong-gorong mengalami retak ringan <20 %, terjadi sumbatan akibat sedimentasi.	80	1,2	0,96	
3.4	Perbaikan bangunan	Kondisi konstruksi bangunan pengatur dan kondisi pintu yang ada saat ini karatan, rusak/hilang.	Belum ada perbaikan, rata-rata konstruksi bangunan pengatur baik, namun pintu tidak dapat dioperasikan.	30	1,25	0,375	
b.	Mistar ukur, skala liter dan tanda muka air	Tidak terdapat mistar ukur, skala liter dan tanda muka air pada Daerah Irigasi Karang Asem.	Belum ada pemasangan/perbaikan mistar ukur, skala liter dan tanda muka air.	0	0,38	0	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Dokumentasi
				1	2	3	
c.	Papan operasi	Papan operasi yang ada dalam kondisi rusak/hilang.	Belum ada pemasangan/perbaikan, secara keseluruhan kondisi papan operasi rusak/hilang dan tidak dapat dibaca dengan jelas.	0	0,5	0	
d.	Bangunan pelengkap	Bangunan pelengkap berupa jembatan.	Konstruksi bangunan yang ada saat ini mengalami retak ringan.	50	0,38	0,19	
4	Saluran pembuang dan bangunannya	Kondisi saluran pembuang yang ada saat ini baik, saluran terbuat dari tanah.	Kondisi saluran pembuang cukup baik, tinggi tanggul cukup, beberapa ruas saluran mengalami pengecilan.	60	3	1,8	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15  
Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Dokumentasi
				1	2	3	
4.2	Masalah banjir	Kondisi Saluran pembuang baik, tinggi tanggul cukup, tidak terjadi luapan di sawah saat musim hujan.	Dari hasil wawancara singkat dengan para petani, menyatakan bahwa daerah irigasi Karang Asem bebas banjir.	85	1	0,85	
5	Jalan masuk/inspeksi ke bangunan utama	Kondisi jalan utama baik, untuk jalan inspeksi baik, hanya perlu pemotongan rumput pada sisi jalan.	Kodisi jalan inspeksi baik, pada sisi jalan ditumbuhi rerumputan.	85	2	1,7	
5.2	di saluran	Kondisi jalan inspeksi cukup baik, meskipun dasar jalan masih berupa tanah berbatu dengan lebar antara 1-1,5 meter.	Kondisi jalan inspeksi rata-rata cukup baik.	85	1	0,85	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai	Nilai	Bobot	Dokumentasi
				Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)	
				1	2	3	
5.3	di saluran dan bangunan	Akses menuju lokasi bangunan dan saluran yang ada rata-rata dapat ditinjau dengan kendaraan roda dua, meskipun pada ujung saluran rata-rata hanya dapat dijangkau dengan menyusuri jalan setapak.	Rata-rata keseluruhan saluran dan bangunan yang dipelihara, dapat dijangkau menggunakan kendaraan roda dua.	80	1	0,8	
6 6.1	Kantor, perumahan, dan gudang Kantor Pengamat/UPTD	Kondisi kantor UPTD kurang baik, dan peralatan kantor kurang memadai.	Kondisi bangunan kurang baik, jendela rusak, peralatan dan perabotan kurang memadai.	40	1	0,4	
	Mantri/Juru	Tidak dijumpai adanya kantor di lapangan bagi mantri/juru di daerah irigasi Karang Asem.	Mantri/Juru tidak memiliki kantor di lapangan.	0	1	0	
6.2	Perumahan Pengamat/UPTD	Tidak dijumpai adanya perumahan di lapangan bagi pengamat/UPTD di daerah irigasi Karang Asem.	Pengamat/UPTD tidak memiliki perumahan di lapangan.	0	0,5	0	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15  
Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Dokumentasi
				1	2	3	
	Mantri/Juru	Tidak dijumpai adanya perumahan di lapangan bagi mantri/juru di daerah irigasi Karang Asem.	Mantri/Juru tidak memiliki perumahan di lapangan.	0	0,5	0	
6.3	Gudang Pengamat/UPTD	Terdapat 1 buah ruang penyimpanan di UPTD, dengan kapasitas cukup memadai.	Kapasitas penyimpanan gudang cukup besar, kondisi perlengkapan dan alat kantor kurang bersih.	60	1	0,6	
	Bangunan Utama	Tidak dijumpai adanya gudang pada bangunan utama di daerah irigasi Karang Asem.	Tidak tersedia gudang di lapangan.	0	0,5	0	
	Skot balok, perlengkapan bangunan lain	Tidak dijumpai adanya gudang untuk menyimpan peralatan di daerah irigasi Karang Asem.	Tidak tersedia gudang di lapangan.	0	0,5	0	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai	Nilai	Bobot	Dokumentasi
				Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)	
				1	2	3	
II	Produktivitas Tanam						
1	Pemenuhan kebutuhan air (Faktor K)			60	9	5,4	
2	Realisasi luas tanam	Realisasi luas tanam pada setiap MT I-III tahun 2012-2016 sebesar 100 %	Prosentase realisasi luas tanam sebesar 100 % pada setiap tahunnya.	100	4	4	
3	Produktivitas padi	Produktivitas padi yang ada dari tahun 2012-2016 rata-rata sebesar 6,00 ton/ha.	Produktivitas padi rerata tahun 2012-2016 sebesar 6 ton/ha.	90	2	1,8	
III	Sarana Penunjang						
1	Peralatan O&P	Ketersediaan peralatan O&P yang ada digudang cukup terbatas.	Jenis peralatan yang ada cukup lengkap seperti: garuk, sekop, kuas, cangkul, mesin pemotong rumput.	65	2	1,3	
1.1	Alat dasar untuk pemeliharaan rutin (sabit, garuk, mesin pemotong rumput, dll)		Kondisinya cukup terawat, hanya ketersediaan peralatan cukup terbatas.				

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3.  $(\text{Kolom 1})/100 \times \text{Kolom 2}$

Lanjutan Tabel 4.15  
Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai	Nilai	Bobot	Dokumentasi
				Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)	
				1	2	3	
1.2	Perlengkapan personil untuk operasi (senter, jas hujan, boots, dll)	Ketersediaan perlengkapan personil O&P yang ada di gudang sangat terbatas.	Perlengkapan petugas O&P kurang memadai, hanya ada boots, tidak ada peralatan lain yang dikenakan.	60	0,25	0,15	
1.3	Peralatan berat untuk pembersih lumpur dan pemeliharaan tanggul (pemadat, stempel, pompa)	Alat berat untuk pembersihan lumpur dan tanggul, saat ini masih belum tersedia.	Peralatan berat tidak tersedia di lapangan	0	1,5	0	
2	Transportasi	Hanya satu orang personil pengamat yang mendapatkan kendaraan berplat merah, motor tersebut keluaran honda tipe revo tahun 2011.	Usia motor <10 tahun, kondisinya baik cukup terawat, ketersediaan unit sangat terbatas.	55	1	0,55	
2.1	Pengamat/UPTD (motor)						
2.2	Mantri/Juru (motor)	Semua personil lapangan mantri/juru tidak ada yang mendapat motor berplat merah.	Semua kendaraan mantri/juru yang digunakan berupa kendaraan pribadi, tidak ada fasilitas dari negara.	0	0,5	0	
2.3	PPA/POB (sepeda)	Semua personil lapangan PPA/POB tidak ada yang mendapat sepeda.	PPA/POB tidak ada yang mendapat fasilitas berupa sepeda. Umumnya mereka sudah memiliki motor.	0	0,5	0	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai	Nilai	Bobot	Dokumentasi
				Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)	
				1	2	3	
3	Alat-alat kantor Pengamat/UPTD	Pemenuhan perabotan di UPTD tidak lengkap.	Ketersediaan perabotan dasar untuk perkantoran tidak lengkap dan dengan kondisi kurang baik.	55	1	0,55	
3.1	Perabot dasar untuk kantor (kursi, meja, rak, almari arsip, dll)						
3.2	Alat kerja di kantor (alat tulis, kalkulator, komputer, dll)	Alat kerja yang tersedia di UPTD berupa: 1 set komputer kondisi rusak, dan alat tulis kantor pada umumnya.	Ketersediaan peralatan kerja kantor tidak memadai, dengan kondisi tidak terawat.	55	1	0,55	
4	Alat komunikasi	Tidak terdapat alat komunikasi yang tersedia di UPTD.	Pemenuhan peralatan komunikasi tidak memadai.	40	2	0,8	
4.1	Jaringan komunikasi yang memadai untuk pengamat/UPTD (radio, telepon, HP, internet, modem, dll)	Keseluruhan karyawan sudah memiliki ponsel android.					
IV	Organisasi Personalia	Keorganisasian O&P di UPTD Wonorejo cukup lengkap, terdiri dari: kepala UPTD, 1 orang mantri, 1 orang PPA, dan 1 orang pekarya saluran.	Keorganisasian sudah terbentuk, pelaksanaan kegiatan belum sesuai dengan tugas anggota, penempatan pegawai pada struktur bawah masih kurang lengkap.	60	2	1,2	
1.1	Ranting/pengamat/UPTD						
1.2	Mantri/juru	Organisasi mantri/juru sudah terbentuk.	Keorganisasian sudah terbentuk, kegiatan berjalan baik.	80	2	1,6	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3.  $(\text{Kolom 1})/100 \times \text{Kolom 2}$

Lanjutan Tabel 4.15  
Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Dokumentasi
				1	2	3	
1.3	PPA/POB	Keorganisasian PPA/POB telah dibentuk, setiap DI sudah memiliki PPA/POB meskipun penempatan anggota belum lengkap.	Keorganisasi sudah terbentuk, kegiatan berjalan cukup optimal, meskipun penempatan anggota belum lengkap.	70	1	0,7	
2	Personalia	Kelengkapan anggota personalia lapangan untuk mantri/juru cukup lengkap.	Ketersediaan petugas lapangan untuk penempatan di seluruh daerah irigasi sudah terpenuhi, dan sesuai dengan ketentuan.	65	1	0,65	
2.1	Kuantitas Mantri/Juru						
	PPA/POB	Kelengkapan anggota personalia lapangan untuk PPA/POB belum sesuai dengan ketentuan, saat ini baru terisi 50% dari total keseluruhan personil yang dibutuhkan.	Ketersediaan petugas cukup rendah, untuk sementara kekosongan tersebut di isi oleh tenaga harian lepas.	50	3	1,5	
2.2	PPA/POB berstatus PNS	Total PPA/POB yang berstatus PNS saat ini mencapai 50 %.	Ketersediaan personil berstatus PNS mencapai 50 % dari total keseluruhan, sisanya berupa tenaga harian lepas.	50	2	1	
2.3	Pemahaman O&P irigasi Pengamat/UPTD	Dari hasil wawancara dengan pengamat/UPTD, dapat disimpulkan bahwa kompetensi petugas cukup baik.	Dari hasil wawancara singkat, rata-rata petugas pengamat sudah paham terkait tugas dan kegiatan O&P irigasi.	75	1	0,75	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Dokumentasi
				1	2	3	
	Mantri/Juru	Dari hasil wawancara dengan petugas mantri/juru, dapat disimpulkan bahwa kompetensi petugas cukup baik.	Dari hasil wawancara singkat, rata-rata petugas mantri/juru paham akan O&P irigasi, umumnya berpedoman pada buku juru yang diterbitkan oleh dinas.	70	2	1,4	
	PPA/POB	Dari hasil wawancara dengan petugas PPA/POB atau sebagian dari petugas, dapat disimpulkan bahwa kompetensi petugas PPA/POB cukup rendah.	Dari hasil wawancara singkat, secara keseluruhan petugas PPA/POB belum terlalu memahami tentang O&P irigasi.	60	1	0,6	
V 1	Dokumentasi Buku data DI (data bendung, alokasi air, dll)	Buku data DI yang ada saat ini memuat informasi terkait kondisi DI.	Dalam buku data DI informasi yang tersedia belum lengkap, hanya berisikan data: nama DI, wilayah DI, luasan DI dan kategori jaringan teknis, semi teknis atau non teknis.	55	2	1,1	
2 2.1	Peta dan gambar Data dinding di kantor (Peta area kerja, DI, skema pegawai, dll)	Kelengkapan data dinding cukup baik.	Data dinding di kantor cukup lengkap.	80	1	0,8	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15  
Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Dokumentasi
				1	2	3	
2.2	Gambar pelaksana dan bangunan	Ketersediaan gambar pelaksana dan bangunan cukup lengkap, hanya saat ini semua gambar yang terpampang di dinding masih berupa sketsa manual.	Ketersediaan data cukup lengkap, saat ini data yang tersedia tergolong data lama, sehingga memerlukan penggambaran ulang sesuai dengan kondisi terbaru di lapangan.	70	1	0,7	
2.3	Skema JI (pelaksana dan bangunan)	Ketersediaan gambar skema jaringan irigasi cukup lengkap, hanya saat ini semua gambar yang terpampang di dinding masih berupa sketsa manual.	Ketersediaan data cukup lengkap, saat ini data yang tersedia tergolong data lama, sehingga memerlukan penggambaran ulang sesuai dengan kondisi terbaru di lapangan.	85	1	0,85	
VI 1	P3A GP3A sudah berbadan hukum	GP3A DI Karang Asem sudah terbentuk	AD dan ART daerah irigasi Karang Asem sudah ada.	80	1,5	1,2	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.15

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai	Nilai	Bobot	Dokumentasi
				Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)	
				1	2	3	
2	Kondisi kelembagaan GP3A (Kantor, rencana kerja, dll)	Kepengurusan lengkap mulai ketua hingga koordinator sudah terbentuk, kemampuan pengelolaan air cukup adil.  Saat ini GP3A belum memiliki kantor, dan fasilitas penunjang.	Kepengurusan sudah terbentuk dan lengkap, program kerja ada, namun belum memiliki kantor.	80	0,5	0,4	
3	Rapat ulu-ulu/P3A/GP3A/dengan ranting/pengamat/UPTD	Pelaksanaan kegiatan rapat antara ulu-ulu, P3A/GP3A bersama pengamat/UPTD secara berkala, yaitu sebulan sekali.	Pengadaan rapat secara berkala, umumnya setiap bulan sekali. Tidak ada dokumentasi untuk kegiatan ini.	75	2	1,5	
4	Peran P3A dalam penelusuran JI	Pelaksanaan penelusuran JI diadakan setiap tahun sekali, dengan melibatkan peran serta ulu-ulu/P3A/GP3A dengan pengamat/UPTD.	Tingkat partisipan dalam penelusuran jaringan irigasi tergolong cukup rendah, biasanya hanya melibatkan ulu-ulu dan ketua kelompok P3A.  Tidak ada dokumentasi untuk kegiatan ini.	60	1	0,6	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2



Lanjutan Tabel 4.15  
Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Eksisting

No	Komponen Penilaian	Identitas	Keterangan	Nilai Saat ini	Nilai Bagian	Bobot Akhir	Dokumentasi
				(%)	(%)	(%)	
				1	2	3	
5	Peranserta P3A dalam perbaikan jaringan dan penanganan bencana alam.	P3A berperan dalam perbaikan jaringan tersier seperti: perbaikan jalan inspeksi, dll Khusus penanganan bencana alam, P3A hanya melaporkan jenis kerusakan ke dinas dan melakukan perbaikan darurat.	Tingkat partisipan dalam kegiatan ini cukup rendah, umumnya mereka terlibat dalam kegiatan ini apabila mendapat instruksi dari dinas. Tidak ada dokumentasi untuk kegiatan ini.	75	2	1,5	
6	Iuran P3A digunakan untuk perbaikan tersier	Penarikan iuran P3A diadakan setiap musim panen tiba.  Dana yang terkumpul seutuhnya di pergunakan untuk perbaikan jaringan tersier.	Dana yang terkumpul dipergunakan untuk perbaikan jaringan tersier seperti: jalan inspeksi, dll. Tingkat partisipan sangat baik, karena melibatkan keseluruhan petani setempat. Tidak ada dokumentasi untuk kegiatan ini.	80	2	1,6	
7	Peran serta P3A dalam perencanaan alokasi air dan tata tanam.	Kegiatan perencanaan alokasi air dan tata tanam diadakan setahun sekali, dengan melibatkan P3A/GP3A bersama pengamat/UPTD.	Tingkat partisipan dalam kegiatan ini cukup rendah, umumnya hanya diwakilkan oleh ketua P3A dengan atau anggota saja. Tidak ada dokumentasi untuk kegiatan tersebut.	75	1	0,75	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Berikut adalah rekapitulasi hasil penilaian dari kinerja jaringan irigasi DI Karang Asem kondisi eksisting:

Tabel 4.16

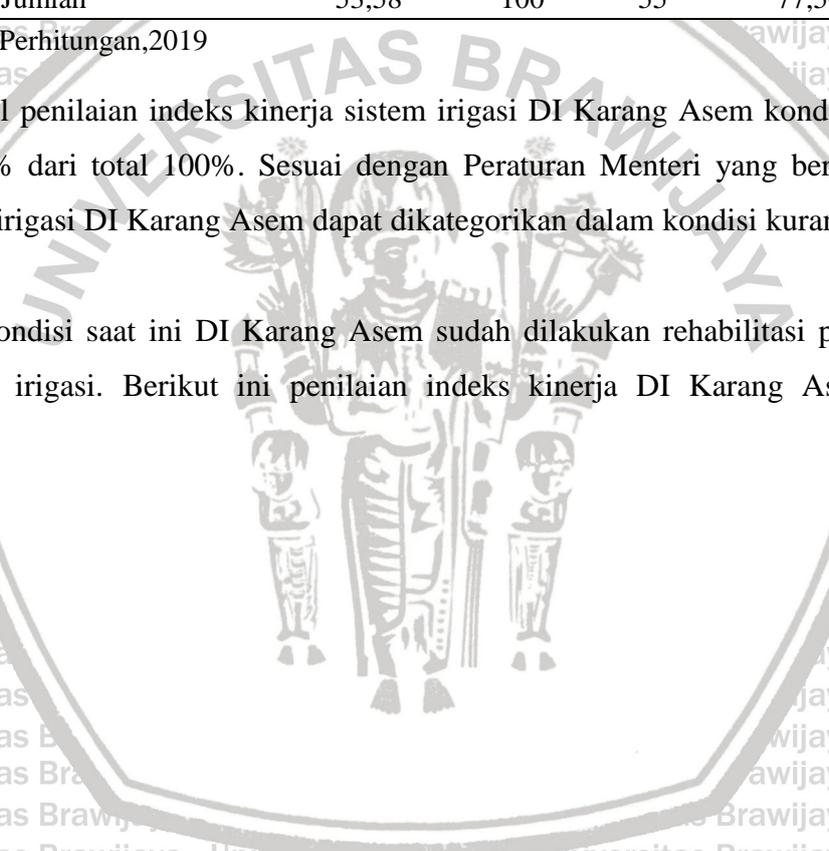
Rekapitulasi Hasil Penilaian Indeks Kinerja Sistem Irigasi DI. Karang Asem kondisi eksisting

No	Parameter	Yang ada %	Maks %	Min %	Optimum %
1	Prasarana Fisik	18,85	45,00	25,00	35,00
2	Produktivitas Tanam	10,28	15,00	10,00	12,50
3	Sarana Penunjang	4,05	10,00	5,00	7,50
4	Organisasi Personalia	9,40	15,00	7,50	10,00
5	Dokumentasi	3,45	5,00	2,50	5,00
6	P3A	7,55	10,00	5,00	7,50
Jumlah		53,58	100	55	77,50

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Dari hasil penilaian indeks kinerja sistem irigasi DI Karang Asem kondisi eksisting sebesar 53,58% dari total 100%. Sesuai dengan Peraturan Menteri yang berlaku indeks kinerja sistem irigasi DI Karang Asem dapat dikategorikan dalam kondisi kurang dan perlu diperhatikan.

Dalam kondisi saat ini DI Karang Asem sudah dilakukan rehabilitasi pada saluran dan bangunan irigasi. Berikut ini penilaian indeks kinerja DI Karang Asem setelah rehabilitasi.



Tabel 4.17  
Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Keterangan	Dokumentasi	
		1	2	3		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
I	Prasarana Fisik						
1	Bangunan Utama						
1.1	Bendung Tetap						
	a. Mercu	0	1	0			
	b. Sayap	0	0,75	0			
	c. Lantai bendung	0	1	0			
	d. Tanggul penutup	100	1	1	Pembersihan tanaman liar disekitar tanggul		
	e. Jembatan	100	0,25	0,25			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3.  $(\text{Kolom 1})/100 \times \text{Kolom 2}$

Lanjutan Tabel 4.17

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai	Nilai	Bobot	Keterangan	Dokumentasi	
		Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
		1	2	3			
f.	Papan operasi	55	0,5	0,275			
g.	Mistar ukur	65	0,25	0,1625			
h.	Pagar pengaman	60	0,25	0,15			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.17

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Keterangan	Dokumentasi	
		1	2	3		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
1.2	Pintu bendung dan roda gigi				Perbaikan dilakukan di pintu intake Karang Asem.		
a.	Pintu pengambilan	95	4	3,8			
b.	Pintu penguras bendung	0	4	0			
1.3	Kantong lumpur dan pintu penguras						
a.	Bangunan kantong lumpur	0	0	0			
b.	Kantong lumpur telah diberikan	0	0	0			
c.	Pintu penguras dan roda gigi kantong lumpur	0	0	0			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.17  
 Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Keterangan	Dokumentasi	
		1	2	3		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
2	Saluran Pembawa						
2.1	Kapasitas saluran	100	5	5	Kapasitas saluran sesuai dengan kapasitas rencana.		
2.2	Tinggi tanggul	100	2	2	Perbaikan tanggul dilakukan sesuai dengan perencanaan.		
2.3	Perbaikan saluran	95	3	2,85	Perbaikan disaluran sekunder mencapai 100%, disaluran tersier belum ada perbaikan.		

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2



Lanjutan Tabel 4.17

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Keterangan	Dokumentasi	
		1	2	3		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
3	Bangunan pada saluran pembawa				Perbaikan bangunan pengatur dan pintu mencapai 100%		
3.1	Bangunan pengatur (bagi/sadap/bagi sadap)						
	a. Saluran induk dan sekunder	100	1	1			
	b. Saluran tersier	90	1	0,9	Perbaikan bangunan pengatur disaluran tersier dan pintu mencapai 90%, ada beberapa bangunan yang belum diperbaiki		
3.2	Alat ukur debit						
	a. Pada bangunan pengambilan intake bendung	50	1	0,5			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3.  $(\text{Kolom 1})/100 \times \text{Kolom 2}$

Lanjutan Tabel 4.17

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai	Nilai	Bobot	Keterangan	Dokumentasi	
		Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
		1	2	3			
b.	Pada bangunan pengatur	0	0,75	0			
c.	Pada setiap sadap tersier	0	0,75	0			
3.3	Bangunan pelengkap				Pembersihan dilakukan disekitar jembatan		
a.	Pada saluran primer dan sekunder	95	0,8	0,76			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3.  $(\text{Kolom 1})/100 \times \text{Kolom 2}$

Lanjutan Tabel 4.17

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai	Nilai	Bobot	Keterangan	Dokumentasi	
		Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
		1	2	3			
b.	Pada bangunan syphon, gorong-gorong, jembatan, talang, cross-drain.	80	1,2	0,96			
3.4	Perbaikan bangunan				Perbaikan bangunan pengatur mencapai 100%		
a.	Perbaikan bangunan pengatur (bagi/bagi sadap/sadap)	100	1,25	1,25			
b.	Mistar ukur, skala liter dan tanda muka air	0	0,38	0			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.17  
 Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Keterangan	Dokumentasi	
		1	2	3		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
c.	Papan operasi	0	0,5	0			
d.	Bangunan pelengkap	95	0,38	0,361	Perbaiki bangunan mencapai 95%		
4	Saluran pembuang dan bangunannya				Perbaiki saluran menjadi lining.		
4.1	Saluran pembuang dan bangunannya	95	3	2,85			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.17

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Keterangan	Dokumentasi	
		1	2	3		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
4.2	Masalah banjir	90	1	0,9			
5	Jalan masuk/inspeksi ke bangunan utama	85	2	1,7			
5.2	di saluran	90	1	0,9			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.17

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai	Nilai	Bobot	Keterangan	Dokumentasi	
		Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
		1	2	3			
5.3	di saluran dan bangunan	95	1	0,95			
6	Kantor, perumahan, dan gudang						
6.1	Kantor Pengamat UPTD	40	1	0,4			
	Mantri/Juru	0	1	0			
6.2	Perumahan Pengamat/UPTD	0	0,5	0			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.17

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Keterangan	Dokumentasi	
		1	2	3		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
	Mantri/Juru	0	0,5	0			
6.3	Gudang Pengamat/UPTD	60	1	0,6			
	Bangunan Utama	0	0,5	0			
	Skot balok, perlengkapan bangunan lain	0	0,5	0			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.17

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai	Nilai	Bobot	Keterangan	Dokumentasi	
		Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
		1	2	3			
II	Produktivitas Tanam						
1	Pemenuhan kebutuhan air (Faktor K)	95	9	8,55			
2	Realisasi luas tanam	100	4	4			
3	Produktivitas padi	95	2	1,9			
III	Sarana Penunjang						
1	Peralatan O&P						
1.1	Alat dasar untuk pemeliharaan rutin (sabit, garuk, mesin pemotong rumput, dll)	65	2	1,3			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3.  $(\text{Kolom 1})/100 \times \text{Kolom 2}$

Lanjutan Tabel 4.17

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Keterangan	Dokumentasi	
						Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
1.2	Perlengkapan personil untuk operasi (senter, jas hujan, boots, dll)	60	0,25	0,15			
1.3	Peralatan berat untuk pembersih lumpur dan pemeliharaan tanggul (pemadat, stempel, pompa)	0	1,5	0			
2	Transportasi						
2.1	Pengamat/UPTD (motor)	55	1	0,55			
2.2	Mantri/Juru (motor)	0	0,5	0			
2.3	PPA/POB (sepeda)	0	0,5	0			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.17

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai	Nilai	Bobot	Keterangan	Dokumentasi	
		Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
		1	2	3			
3	Alat-alat kantor Pengamat/UPTD						
3.1	Perabot dasar untuk kantor (kursi, meja, rak, almari arsip, dll)	55	1	0,55			
3.2	Alat kerja di kantor (alat tulis, kalkulator, komputer, dll)	55	1	0,55			
4	Alat komunikasi						
4.1	Jaringan komunikasi yang memadai untuk pengamat/UPTD (radio, telepon, HP, internet, modem, dll)	40	2	0,8			
IV	Organisasi Personalia						
1	Organisasi O&P						
1.1	Ranting/pengamat/UPTD	60	2	1,2			
1.2	Mantri/juru	80	2	1,6			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3.  $(\text{Kolom 1})/100 \times \text{Kolom 2}$



Lanjutan Tabel 4.17

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai Saat ini (%)	Nilai Bagian (%)	Bobot Akhir (%)	Keterangan	Dokumentasi	
		1	2	3		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
1.3	PPA/POB	70	1	0.7			
2	Personalia						
2.1	Kuantitas Mantri/Juru	65	1	0,65			
	PPA/POB	50	3	1,5			
2.2	PPA/POB berstatus PNS	50	2	1			
2.3	Pemahaman O&P irigasi Pengamat/UPTD	75	1	0,75			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.17

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai	Nilai	Bobot	Keterangan	Dokumentasi	
		Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
		1	2	3			
	Mantri/Juru	70	2	1,4			
	PPA/POB	60	1	0,6			
V	Dokumentasi						
1	Buku data DI (data bendung, alokasi air, dll)	55	2	1,1			
2	Peta dan gambar						
2.1	Data dinding di kantor (Peta area kerja, DI, skema pegawai, dll)	80	1	0,8			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3.  $(\text{Kolom 1})/100 \times \text{Kolom 2}$

Lanjutan Tabel 4.17

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai	Nilai	Bobot	Keterangan	Dokumentasi	
		Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
		1	2	3			
2.2	Gambar pelaksana dan bangunan	70	1	0,7			
2.3	Skema JI (pelaksana dan bangunan)	85	1	0,85			
VI	P3A						
1	GP3A sudah berbadan hukum	80	1,5	1,2			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.17

## Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai	Nilai	Bobot	Keterangan	Dokumentasi	
		Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
		1	2	3			
2	Kondisi kelembagaan GP3A (Kantor, rencana kerja, dll)	80	0,5	0,4			
3	Rapat ulu- ulu/P3A/GP3A/dengan ranting/pengamat/UPTD	75	2	1,5			
4	Peran P3A dalam penelusuran JI	60	1	0,6			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Lanjutan Tabel 4.17

Penilaian Kinerja Sistem Irigasi Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Komponen Penilaian	Nilai	Nilai	Bobot	Keterangan	Dokumentasi	
		Saat ini (%)	Bagian (%)	Akhir (%)		Kondisi Eksisting	Kondisi Setelah Rehabilitasi
		1	2	3			
5	Peranserta P3A dalam perbaikan jaringan dan penanganan bencana alam.	75	2	1,5			
6	Iuran P3A digunakan untuk perbaikan tersier	80	2	1,6			
7	Peran serta P3A dalam perencanaan alokasi air dan tata tanam.	75	1	0,75			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Keterangan:

1. Penilaian kondisi lapangan
2. Nilai bagian (standar kementerian pekerjaan umum)
3. (Kolom 1)/100 x Kolom 2

Berikut adalah rekapitulasi hasil penilaian dari kinerja jaringan irigasi D.I Karang Asem kondisi setelah rehabilitasi

Tabel 4. 18  
Rekapitulasi Hasil Penilaian Indeks Kinerja Sistem Irigasi D.I Karang Asem Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Parameter	Yang ada	Maks	Min	Optimum
		%	%	%	%
1	Prasarana Fisik	29,51	45,00	25,00	35,00
2	Produktivitas Tanam	14,45	15,00	10,00	12,50
3	Sarana Penunjang	4,05	10,00	5,00	7,50
4	Organisasi Personalia	9,40	15,00	7,50	10,00
5	Dokumentasi	3,45	5,00	2,50	5,00
6	P3A	7,55	10,00	5,00	7,50
Jumlah		68,41	100	55	77,50

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Dari hasil penilaian indeks kinerja sistem irigasi D.I Karang Asem kondisi setelah rehabilitasi sebesar 68,41% dari total 100%. Sesuai dengan Peraturan Menteri yang berlaku indeks kinerja sistem irigasi D.I Karang Asem kondisi setelah rehabilitasi dapat dikategorikan dalam kondisi kurang dan perlu diperhatikan.

Tabel 4. 19  
Perbandingan Hasil Penilaian Indeks Kinerja Sistem Irigasi D.I Karang Asem Kondisi Eksisting dengan Kondisi Setelah Rehabilitasi

No	Parameter	Yang ada (%)		Maks %	Min %	Optimum %
		Eksisting	Setelah Rehabilitasi			
1	Prasarana Fisik	18,85	29,51	45,00	25,00	35,00
2	Produktivitas Tanam	10,28	14,45	15,00	10,00	12,50
3	Sarana Penunjang	4,05	4,05	10,00	5,00	7,50
4	Organisasi Personalia	9,40	9,40	15,00	7,50	10,00
5	Dokumentasi	3,45	3,45	5,00	2,50	5,00
6	P3A	7,55	7,55	10,00	5,00	7,50
Jumlah		53,58	68,41	100	55,00	77,50

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Hasil dari perbandingan indeks kinerja sistem irigasi D.I Karang Asem kondisi eksisting dengan kondisi setelah rehabilitasi mengalami peningkatan pada parameter prasarana fisik sebesar 10,66% dan produktivitas tanam sebesar 4,17% untuk parameter lainnya setelah dilakukan rehabilitasi tidak mengalami peningkatan hasilnya sama seperti kondisi eksisting. Dari hasil parameter keseluruhan indeks kinerja sistem irigasi D.I Karang Asem kondisi setelah rehabilitasi sebesar 68,41% sehingga indeks kinerja sistem irigasi dapat dikategorikan kinerja kurang dan perlu diperhatikan.

### 4.3 Rencana Teknis AKNOP Irigasi

#### 4.3.1 Prioritas Kebijakan Penanganan Minimum Indeks Kinerja Sistem Irigasi

Adapun prioritas kebijakan penanganan minimum indeks kinerja sistem irigasi guna pekerjaan operasi dan pemeliharaan pada daerah irigasi Karang Asem di tahun mendatang, sebagai berikut:

##### a. Prasarana Fisik

Tabel 4. 20

Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Prasarana Fisik

Prioritas Ke	Kode Komponen Penilaian	Bobot Akhir (%)	Nilai Bagian (%)	Nilai Saat ini (%)
1	6.1.b. Kantor juru	0	1,00	0
2	3.2.b. Pengukuran debit pada bangunan pengatur	0	0,75	0
3	3.2.c. Pengukuran debit pada sadap tersier	0	0,75	0
4	6.2.a. Perumahan UPTD	0	0,50	0
5	6.2.b. perumahan juru	0	0,50	0
6	6.3.b. Gudang di bangunan utama	0	0,50	0
7	6.3.c. Gudang dibangun lain	0	0,50	0
8	3.4.c. Perbaikan papan operasi	0	0,50	0
9	3.4.b. Perbaikan mistar ukur, tanda muka air	0	0,38	0
10	1.1.h. Pagar pengaman	0,15	0,25	60
11	1.1.g. Mistar ukur	0,16	0,25	65
12	1.1.f. Papan operasi	0,28	0,50	55
13	3.4.d. Perbaikan bangunan pelengkap	0,36	0,38	95
14	6.1.a. Kantor UPTD	0,4	1,00	40
15	3.2.a. Pengukuran debit di intake	0,5	1,00	50
16	6.3.a. Gudang di UPTD	0,6	1,00	60
17	3.3.a. Bangunan pelengkap disalurkan induk & sekunder	0,76	0,80	95
18	3.1.b. Bangunan pengatur di sadap tersier	0,9	1,00	90
19	4.2. Bebas banjir	0,9	1,00	90
20	5.2. Kondisi jalan inspeksi	0,9	1,00	90
21	5.3. Akses menuju lokasi	0,95	1,00	95
22	3.3.b. Bangunan pelengkap di jembatan, talang, dll	0,96	1,20	80
23	3.1.a. Bangunan pengatur di saluran induk & sekunder	1	1,00	100
24	1.1.d. Tanggul penutup	1	1,00	100
25	3.4.a. Perbaikan bangunan pengatur	1,25	1,25	100
26	5.1. Kondisi jalan utama	1,7	2,00	85
27	2.2. Tinggi tanggul	2	2,00	100
28	4.1. Saluran pembuang	2,85	3,00	95
29	1.2.a. Pintu Pengambilan	3,8	4,00	95
30	2.1. Kapasitas saluran	5	5,00	100

Sumber: Hasil Analisa



b. Prasarana Non Fisik

- Produktivitas Tanam

Tabel 4. 21

Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Produktivitas Tanam

Prioritas Ke	Kode Komponen Penilaian	Bobot Akhir (%)	Nilai Bagian (%)	Nilai Saat ini (%)
1	1. Faktor K	8,55	9	95
2	3. Produktivitas padi	1,9	2	95
3	2. Realisasi luas tanam	4	4	100

Sumber: Hasil Analisa, 2019

- Sarana Penunjang

Tabel 4. 22

Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Sarana Penunjang

Prioritas Ke	Kode Komponen Penilaian	Bobot Akhir (%)	Nilai Bagian (%)	Nilai Saat ini (%)
1	1.3. Peralatan berat untuk pemeliharaan	0	1,5	0
2	2.2. Transportasi juru	0	0,5	0
3	2.3. Transportasi PPA	0	0,5	0
4	1.2. Perlengkapan personil untuk operasi	0,3	0,5	60
5	2.1. Transportasi UPTD	0,55	1	55
6	3.1. Perabotan dasar untuk kantor	0,55	1	55
7	3.2. Alat kerja dikantor	0,55	1	55
8	4.1. Alat komunikasi untuk UPTD	0,8	2	40
9	1.1. Peralatan dasar pemeliharaan rutin	1,3	2	65

Sumber: Hasil Analisa, 2019

- Organisasi Personalia

Tabel 4. 23

Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Organisasi Personalia

Prioritas Ke	Kode Komponen Penilaian	Bobot Akhir (%)	Nilai Bagian (%)	Nilai Saat ini (%)
1	2.2. PPA berstatus PNS	0	2	0
2	2.3.b. Pemahaman O&P juru	0	2	0
3	2.3.a. Pemahaman O&P UPTD	0	1	0
4	2.3.c. Pemahaman O&P PPA	0,6	1	60
5	2.1.a. Kuantitas juru	0,65	1	65
6	1.3. Organisasi O&P PPA	0,7	1	70
7	1.1. Organisasi UPTD	1,2	2	60
8	2.1.b. Kuantitas PPA	1,5	3	50
9	1.2. Organisasi O&P juru	1,6	2	80

Sumber: Hasil Analisa, 2019



Tabel 4. 24

Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Dokumentasi

Prioritas Ke	Kode Komponen Penilaian	Bobot Akhir (%)	Nilai Bagian (%)	Nilai Saat ini (%)
1	2.2. Gambar pelaksana	0,7	1	70
2	2.1. Data dinding di kantor	0,8	1	80
3	2.3. Skema jaringan	0,85	1	85
4	1. Buku data D.I	1,1	2	55

Sumber: Hasil Analisa, 2019

Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A)

Tabel 4. 25

Daftar Prioritas Kebijakan Penanganan untuk Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A)

Prioritas Ke	Kode Komponen Penilaian	Bobot Akhir (%)	Nilai Bagian (%)	Nilai Saat ini (%)
1	2. Kelembagaan GP3A	0,4	0,5	80
2	4. P3A aktif mengikuti survei	0,6	1	60
3	7. Partisipasi P3A dalam perencanaan tata tanam	0,75	1	75
4	1. GP3A berbadan hukum	1,2	1,5	80
5	3. Rapat GP3A dengan UPTD	1,5	2	75
6	5. Partisipasi P3A dalam perbaikan jaringan	1,5	2	75
7	6. iuran P3A	1,6	2	80

Sumber: Hasil Analisa, 2019

### 4.3.2 Rencana Tata Tanam

Rencana tata tanam adalah jadwal kalender tanam yang memberi petunjuk rencana tanam selama satu tahun, dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

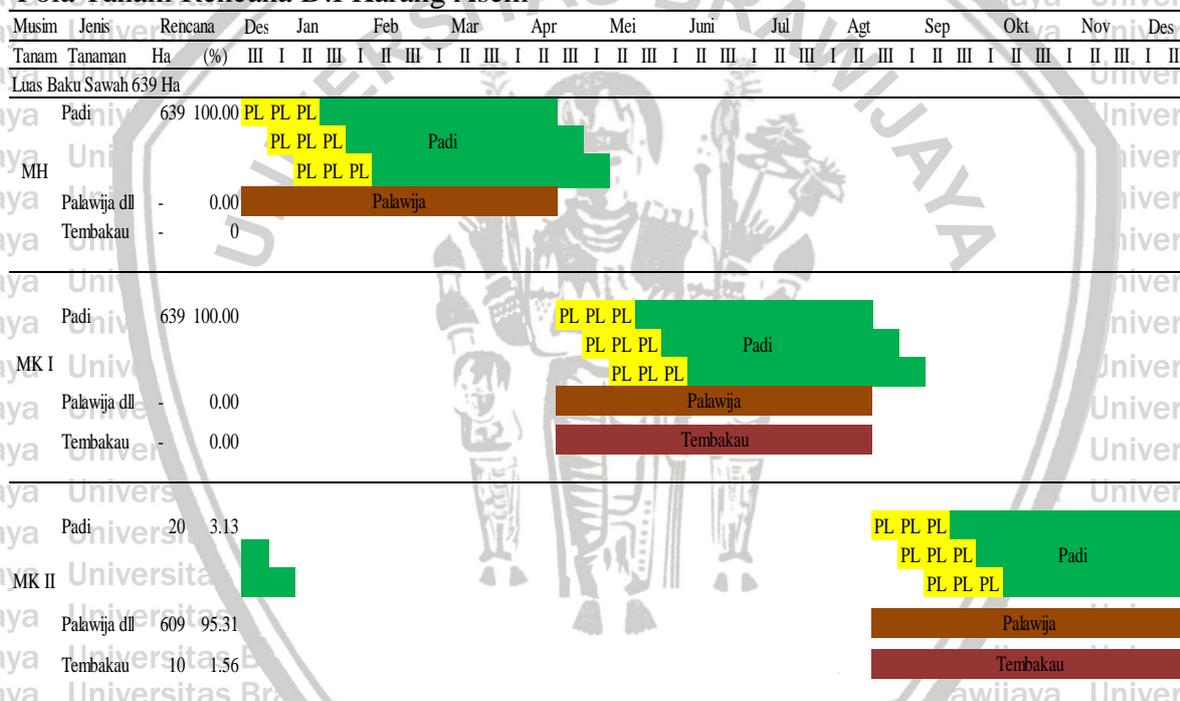
- Ketersediaan debit
- Kebutuhan air irigasi
- Luas tanaman
- Jadwal tanam
- Sistem golongan

Rencana tata tanam pada studi ini mempertimbangkan pola tanam Rencana Tata Tanam Global (RTTG) yang ada dilapangan yaitu Padi – Padi – Palawija, seperti pada

Tabel 4.26

Tabel 4.26

Pola Tanam Rencana D.I Karang Asem



### 4.3.3 Rencana Pembagian Air

Pemberian air irigasi dapat di bagi menjadi dua, yaitu terus menerus dan secara giliran. Kriteria pemberian air dengan faktor K sesuai dengan peraturan menteri nomor 12 tahun 2015 dapat dilihat pada tabel 4.27.

Tabel 4.27

Kriteria Pemberian Air Berdasarkan Faktor K

No	Kriteria	Keterangan
1	$K \geq 0,7$	Terus menerus
2	$0,50 \leq K < 0,7$	Gilir tersier
3	$K < 5,00$	Gilir Sekunder



Pembagian blok golongan didasarkan kondisi topografi dan Bangunan Bagi agar mempermudah dalam pembagian dan pemberian air irigasi. Jaringan irigasi Karang Asem dibagi menjadi 2 golongan dapat dilihat pada pada tabel 4.28.

Tabel 4. 28  
Pembagian Golongan

Daerah Irigasi	Saluran	Golongan	Baku Sawah (Ha)	Luas Golongan (Ha)
Karang Asem	KA. 1 Ki	I	71	332
	KA. 2 Ki		64	
	KA. 2 Ka		28	
	Sr. 1a		46	
	Sg. 1 Ki		43	
	Sg. 2 Ki		52	
	Sg. 2 Ka		28	
	Sr. 3		6	
	Sr. 4 Ka		37	
	Sr. 4 Ki		17	
	Sr. 5		15	
	Sr.6		100	
	Sr. 7 Ka		54	
	Sr. 7 Ki		78	
Luas total baku sawah			639	

**4.3.4 Rencana Kebutuhan Air Irigasi**

Rencana kegiatan operasi jaringan irigasi dilakukan dengan cara 2 (dua) metode, yaitu metode KP dan metode Konvensional.

**4.3.4.1 Metode PU**

Perhitungan kebutuhan air irigasi dipengaruhi oleh curah hujan efektif, evapotranspirasi potensial.

Data yang diketahui:

- Tanaman padi I berumur 90 hari
- Tanaman palawija berumur 90 hari
- Penanaman dimulai pada Desember III
- Sistem pembagian pola tata tanam 10 harian
- Waktu penggantian air (WLR) = 30 hari
- Jangka waktu penyiapan lahan (PL) selama 30 hari
- Air yang dibutuhkan untuk penjujukan (S) = 250 mm
- Evapotranspirasi potensial (*Eto*) sebesar 4,906 mm/hr
- Kebutuhan air untuk penyiapan lahan sebesar 8,199 mm/hr



- Curah hujan efektif padi (Re padi) sebesar 4,165 mm/hr
- Perkolasi sebesar 2 mm/hr

Perhitungan kebutuhan air irigasi untuk bulan Desember Periode III

1. Menggambar Pola Tata Tanam sesuai dengan jenis tanaman dan waktu mulai tanam.
2. Menentukan koefisien tanaman padi sesuai dengan grafik periode umur tanaman.
3. Rerata koefisien tanaman pada bulan Desember III

$$\begin{aligned} Rerata &= \frac{\text{Koefisien}}{\text{Jumlah koefisien}} \\ &= \frac{1,200}{1} \\ &= 1,200 \end{aligned}$$

4. Memasukkan harga evaporasi potensial (Eto) dari tabel data evapotranspirasi tanaman.

Pada bulan Desember periode III = 4,906 mm/hr

5. Menghitung kebutuhan air tanaman (Etc) dengan rumus

$$\begin{aligned} \text{Etc} &= Kc \times Eto \\ &= 1,200 \times 4,906 \\ &= 5,887 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

6. Rasio luas tanaman Etc bulan Desember periode III = 0,167

7. Menghitung kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman:

$$\begin{aligned} \text{Etc}_{\text{rasio luas}} &= \text{Etc} \times \text{Rasio luas tanaman} \\ &= 5,887 \times 0,167 \\ &= 0,981 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

8. Memasukkan nilai kebutuhan air untuk penyiapan lahan, Karena pada Desember periode III sebesar 8,199 mm/hr

9. Rasio penyiapan lahan = 0,833

10. Penyiapan luas lahan dengan rasio luas

$$\begin{aligned} \text{Penyiapan Lahan}_{\text{Rasio luas}} &= \text{Kebutuhan air untuk PL} \times \text{Rasio luas PL} \\ &= 8,199 \times 0,833 \\ &= 6,832 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

11. Perkolasi dapat diketahui berdasarkan jenis tanah, yaitu: *Lempung liat* dengan perkolasi sebesar 2,0 mm/hr

12. Menentukan rasio luas perkolasi, yaitu sebesar 0,167

13. Perkolasi dengan rasio luas

$$\begin{aligned} \text{Perkolasi}_{\text{Rasio luas}} &= \text{Perkolasi} \times \text{Rasio luas perkolasi} \\ &= 2 \times 0,167 = 0,333 \end{aligned}$$

14. Nilai pergantian lapisan air (WLR) bulan Desember adalah 0 mm/hr, karena jadwal WLR ada pada bulan Januari.

15. Rasio luas WLR = 0

16. WLR dengan rasio luas

$$\begin{aligned} \text{WLR}_{\text{rasio luas}} &= \text{WLR} \times \text{Rasio luas WLR} \\ &= 0 \times 0 \\ &= 0 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

17. Rasio luas total

$$\begin{aligned} \text{Rasio luas total} &= \text{Rasio luas tanaman} + \text{Rasio luas PL} \\ &= 0,167 + 0,833 \\ &= 1 \end{aligned}$$

18. Menghitung kebutuhan air kotor

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air kotor} &= \text{Etc dengan rasio luas} + \text{PL dengan rasio luas} + \text{WLR dengan} \\ &\quad \text{rasio luas} + \text{Perkolasi dengan rasio luas} \\ &= 0,981 + 6,832 + 0 + 0,333 \\ &= 8,147 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

19. Memasukkan nilai curah hujan efektif padi bulan Desember periode III sebesar 4,165 mm/hr

20. Kebutuhan air bersih di sawah (NFR)

$$\begin{aligned} \text{NFR} &= (\text{kebutuhan air kotor} - Re) \times \frac{10000}{24 \times 60 \times 60} \\ &= (8,147 - 4,165) \times \frac{10000}{24 \times 60 \times 60} \\ &= 0,461 \text{ lt/dt/ha} \end{aligned}$$

21. Efisiensi irigasi didapatkan dari ketetapan koefisien saluran sebesar 65%

22. Kebutuhan air irigasi

$$\begin{aligned} Q_{\text{irigasi}} &= \text{NFR} / \text{efisiensi irigasi} \\ &= 0,461 / 0,65 = 0,709 \text{ lt/dt/ha} \\ Q_{\text{irigasi}} &= 0,709 \times \text{luas irigasi} \\ &= 0,709 \times 639 \\ &= 453,083 \text{ lt/dt} \end{aligned}$$

Tabel perhitungan satuan kebutuhan metode KP dapat dilihat pada tabel 4.29.







Halaman ini sengaja dikosongkan

#### 4.3.4.2 Metode Konvensional

1. Untuk setiap musim tanam (MT I, MT II, dan MT III), fase kegiatan tanam padi direncanakan sebagai berikut:

- Masa pembibitan dengan perbandingan luas tanaman 5% selama  $\pm 30$  hari = 0,05
- Masa pengolahan tanah (garap tanah) dengan perbandingan luas tanaman 95% selama  $\pm 30$  hari = 0,95
- Masa pemeliharaan tanaman (fase vegetatif dan generatif) dengan perbandingan luas tanaman 100% selama  $\pm 90$  hari = 1

2. Faktor Palawija Relatif

- MH = 0,187 liter/detik/ha.pol
- MK I = 0,070 liter/detik/ha.pol
- MK II = 0,054 liter/detik/ha.pol

3. Koefisien pembanding LPR

- Pembibitan = 20 Ha.Pol
- Garap tanah = 6 Ha.Pol
- Pemeliharaan tanam = 4 Ha.Pol
- Palawija = 1 Ha.Pol
- Tembakau = 1 Ha.Pol

4. Luas tanaman setiap golongan pada kondisi eksisting

- Golongan I = 332 Ha
- Golongan II = 307 Ha

Sebagai contoh yaitu perhitungan kebutuhan air irigasi DI Karang Asem pada Musim Tanam I (MH), Golongan I dengan luas tanam sekitar 332 Ha dengan intensitas tanam rencana 100% dari luas lahan untuk tanaman padi adalah sebagai berikut:

❖ Kebutuhan air irigasi fase pembibitan

$$= \text{FPR} \times \text{Koefisien pembanding LPR} \times \text{Luas pembibitan}$$

$$= 0,187 \times 20 \times 0,05 \times (332 \times 100\%)$$

$$= 62,084 \text{ liter/detik}$$

❖ Kebutuhan air irigasi fase garap tanah

$$= \text{FPR} \times \text{Koefisien pembanding LPR} \times \text{Luas garap tanah}$$

$$= 0,187 \times 6 \times 0,95 \times (332 \times 100\%)$$

$$= 353,879 \text{ liter/detik}$$

❖ Kebutuhan air irigasi fase tanam padi

$$= \text{FPR} \times \text{Koefisien pembanding LPR} \times \text{Luas tanam padi}$$

$$= 0,187 \times 4 \times 1 \times (332 \times 100\%)$$

$$= 248,336 \text{ liter/detik}$$

❖ Kebutuhan air irigasi fase palawija

$$= \text{FPR} \times \text{Koefisien pembanding LPR} \times \text{Luas tanam palawija}$$

$$= 0,187 \times 1 \times (332 \times 0,00\%)$$

$$= 0,000 \text{ lt/dt}$$

❖ Kebutuhan air irigasi fase tembakau

$$= \text{FPR} \times \text{Koefisien pembanding LPR} \times \text{Luas tanam tembakau}$$

$$= 0,187 \times 1 \times (332 \times 0,00\%)$$

$$= 0,000 \text{ lt/dt}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.30 berikut ini:

Tabel 4. 30

Kebutuhan Air Rencana Menggunakan Metode Konvensional

Musim Tanam	Uraian	Kebutuhan Air Irigasi (lt/dt)	
		Gol.I (332 Ha)	Gol.II (307 Ha)
I	Luas Baku sawah 639 Ha		
	Padi	100,00 %	
	- Pembibitan		62,084
	- Garap Tanah		353,879
	- Tanam Padi		248,336
	Palawija dll	0,00 %	0,000
II	Tembakau	0,00 %	0,000
	Padi	100,00 %	
	- Pembibitan		23,240
	- Garap Tanah		132,468
	- Tanam Padi		92,960
	Palawija dll	0,00 %	0,000
III	Tembakau	0,00 %	0,000
	Padi	3,13 %	
	- Pembibitan		0,561
	- Garap Tanah		3,198
	- Tanam Padi		2,245
	Palawija dll	95,31 %	17,086
	Tembakau	1,56 %	0,281

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Setelah mendapatkan kebutuhan air rencana, dilakukan perhitungan neraca air rencana. Perhitungan neraca air rencana adalah sebagai berikut.

❖ Golongan I

❖ Bulan = Desember

❖ Periode = III

❖ Kebutuhan air golongan I

• Tanaman Padi

=  $(1/3 \times \text{kebutuhan air fase pembibitan MT I}) + (1/3 \times \text{kebutuhan air fase garap tanah MT I}) + (2/3 \times \text{kebutuhan air fase tanam padi MT III})$

=  $(1/3 \times 62,084) + (1/3 \times 353,879) + (2/3 \times 2,245)$

= 140,151 liter/detik

• Palawija

= tidak ada tanaman

• Tembakau

= tidak ada tanaman

❖ Total kebutuhan air golongan I

=  $140,151 + 0 + 0 = 140,151 \text{ lt/dt}$

❖ Golongan II

❖ Bulan = Desember

❖ Periode = III

Keterangan:

Untuk golongan II awal tanam berbeda dengan golongan I, yaitu dimulai pada Bulan Januari Periode I. Dengan ini untuk PTT pada Bulan Desember III masih terisi dengan lanjutan PTT pada tahun sebelumnya (MT III), yaitu untuk tanaman padi pada fase tanam pada Musim Tanam III (Bulan sebelumnya).

❖ Kebutuhan air golongan II

• Tanaman Padi

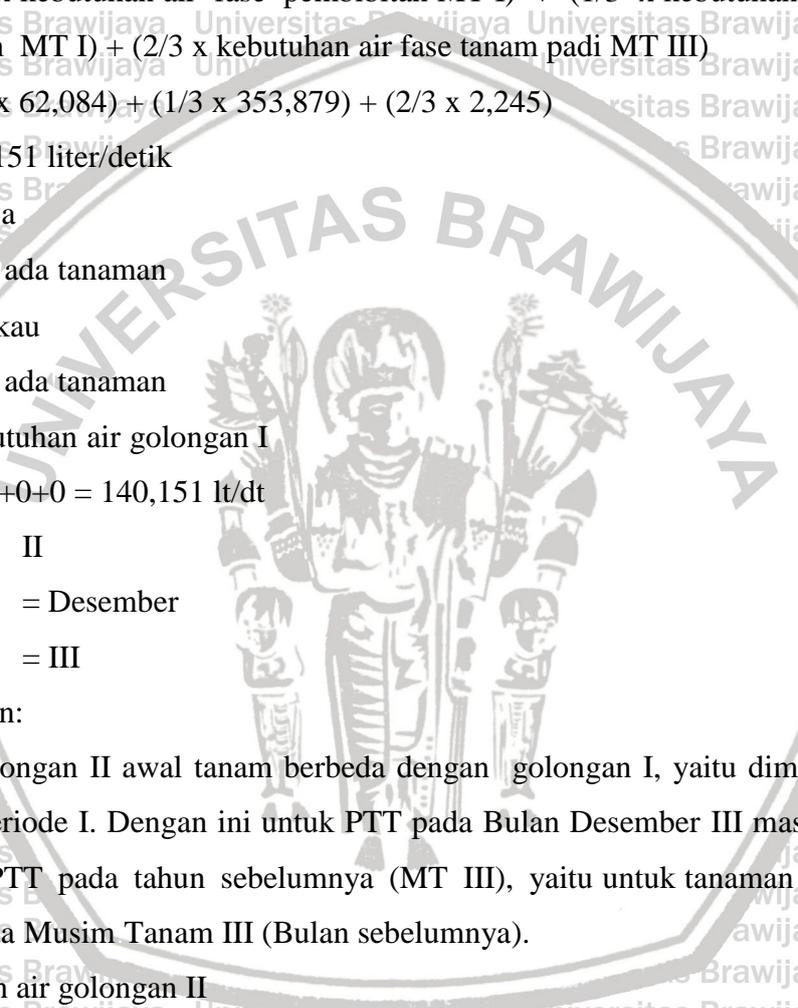
=  $(3/3 \times \text{kebutuhan air fase tanam padi MT III})$

=  $(3/3 \times 2,075)$

= 2,075 liter/detik

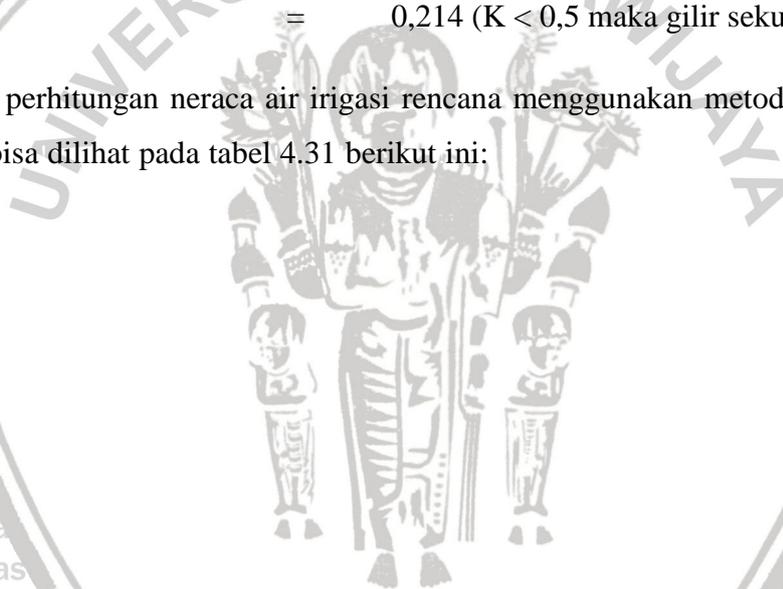
• Palawija

= tidak ada tanaman



- Tembakau = tidak ada tanaman
- ❖ Total kebutuhan air irigasi (golongan I dan II) =  $140,151 + 2,075$   
= 142,226 liter/detik
- ❖  $Q_{min}$ , Desember periode III = 0,013 liter/detik
- ❖ Faktor K = 
$$= \frac{Q}{Q_{total\ kebutuhan\ air\ irigasi}}$$
  
= 
$$\frac{0,013}{142,226}$$
  
= 0,0001 (K < 0,5 maka gilir sekunder)
- ❖ Q80, Desember periode III = 30,435 liter/detik
- ❖ Faktor K = 
$$= \frac{Q}{Q_{total\ kebutuhan\ air\ irigasi}}$$
  
= 
$$\frac{30,435}{142,226}$$
  
= 0,214 (K < 0,5 maka gilir sekunder)

Untuk hasil perhitungan neraca air irigasi rencana menggunakan metode konvensional selengkapnya bisa dilihat pada tabel 4.31 berikut ini:



Tabel 4. 31  
Neraca Air Irigasi Rencana Menggunakan Metode Konvensional

Bulan	Periode	Pola Tanam	Kebutuhan Air Irigasi Gol.I (lt/dt)				Kebutuhan Air Irigasi Gol.II (lt/dt)				Total Keb. Air (lt/dt)	Qmin (lt/dt)	Evaluasi pembagian Air		Q80 (lt/dt)	Evaluasi pembagian Air		
			Padi	Palawija	Tembakau	Total	Padi	Palawija	Tembakau	Total			Faktor K	Kriteria		Faktor K	Kriteria	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]
Des	I		2,245	11,391	0,187	13,822		2,075	10,533	0,173	12,782	26,604	0,007	0,0003	Gilir Sekunder	0,027	0,001	Gilir Sekunder
	II		2,245	5,695	0,094	8,033		2,075	5,267	0,086	7,429	15,462	0,021	0,001	Gilir Sekunder	18,939	1,225	Terus menerus
	III	PL	140,151			140,151		2,075			2,075	142,226	0,013	0,000	Gilir Sekunder	30,435	0,214	Gilir Sekunder
Jan	I	PL PL	212,129			212,129	PL	129,597			129,597	341,726	16,194	0,047	Gilir Sekunder	75,539	0,221	Gilir Sekunder
	II	PL PL	415,963			415,963	PL PL	129,597			129,597	545,560	27,306	0,050	Gilir Sekunder	93,704	0,172	Gilir Sekunder
	III	PL PL	360,087			360,087	PL PL	556,867			556,867	916,955	95,454	0,104	Gilir Sekunder	209,527	0,229	Gilir Sekunder
Feb	I	PL	304,212			304,212	PL PL	332,972			332,972	637,184	925,926	1,453	Terus menerus	964,620	1,514	Terus menerus
	II		248,336			248,336		281,304			281,304	529,640	555,556	1,049	Terus menerus	560,919	1,059	Terus menerus
	III		248,336			248,336		229,636			229,636	477,972	352,560	0,738	Gilir Tersier	415,737	0,870	Terus menerus
Mar	I		248,336			248,336		229,636			229,636	477,972	286,358	0,599	Gilir Tersier	509,529	1,066	Terus menerus
	II		248,336			248,336		229,636			229,636	477,972	180,730	0,378	Gilir Sekunder	254,758	0,533	Gilir Tersier
	III		248,336			248,336		229,636			229,636	477,972	230,165	0,482	Gilir Sekunder	270,470	0,566	Gilir Tersier
Apr	I		248,336			248,336		229,636			229,636	477,972	480,804	1,006	Terus menerus	524,568	1,097	Terus menerus
	II		248,336			248,336		229,636			229,636	477,972	93,963	0,197	Gilir Sekunder	145,300	0,304	Gilir Sekunder
	III	PL	217,460			217,460		229,636			229,636	447,096	50,142	0,112	Gilir Sekunder	87,038	0,195	Gilir Sekunder
Mei	I	PL PL	186,584			186,584	PL	201,085			201,085	387,669	124,177	0,320	Gilir Sekunder	314,728	0,812	Terus menerus
	II	PL PL	155,708			155,708	PL PL	172,534			172,534	328,242	34,498	0,105	Gilir Sekunder	129,046	0,393	Gilir Sekunder
	III	PL PL	134,792			134,792	PL PL	208,453			208,453	343,245	36,404	0,106	Gilir Sekunder	79,698	0,232	Gilir Sekunder
Jun	I		113,876			113,876	PL PL	124,642			124,642	238,518	29,760	0,125	Gilir Sekunder	48,878	0,205	Gilir Sekunder
	II		92,960			92,960		105,301			105,301	198,261	28,604	0,144	Gilir Sekunder	51,567	0,260	Gilir Sekunder
	III		92,960			92,960		85,960			85,960	178,920	21,609	0,121	Gilir Sekunder	24,185	0,135	Gilir Sekunder
Jul	I		92,960			92,960		85,960			85,960	178,920	14,262	0,080	Gilir Sekunder	15,962	0,089	Gilir Sekunder
	II		92,960			92,960		85,960			85,960	178,920	8,810	0,049	Gilir Sekunder	12,893	0,072	Gilir Sekunder
	III		92,960			92,960		85,960			85,960	178,920	5,286	0,030	Gilir Sekunder	8,975	0,050	Gilir Sekunder
Agst	I		92,960			92,960		85,960			85,960	178,920	3,171	0,018	Gilir Sekunder	5,385	0,030	Gilir Sekunder
	II		92,960			92,960		85,960			85,960	178,920	1,903	0,011	Gilir Sekunder	3,231	0,018	Gilir Sekunder
	III	PL	63,227			63,227		85,960			85,960	149,187	1,038	0,007	Gilir Sekunder	1,762	0,012	Gilir Sekunder
Sep	I	PL PL	33,493	5,695	0,094	39,282	PL	58,465	5,267	0,086	63,819	103,101	0,685	0,007	Gilir Sekunder	1,163	0,011	Gilir Sekunder
	II	PL PL	3,760	11,391	0,187	15,337	PL PL	30,971	10,533	0,173	41,677	57,015	0,411	0,007	Gilir Sekunder	0,698	0,012	Gilir Sekunder
	III	PL PL	3,255	17,086	0,281	20,621	PL PL	3,476	15,800	0,259	19,536	40,157	0,224	0,006	Gilir Sekunder	0,381	0,009	Gilir Sekunder
Okt	I		2,750	17,086	0,281	20,116	PL PL	3,009	15,800	0,259	19,069	39,185	0,148	0,004	Gilir Sekunder	0,251	0,006	Gilir Sekunder
	II		2,245	17,086	0,281	19,611		2,542	15,800	0,259	18,602	38,213	0,089	0,002	Gilir Sekunder	0,151	0,004	Gilir Sekunder
	III		2,245	17,086	0,281	19,611		2,075	15,800	0,259	18,135	37,746	0,053	0,001	Gilir Sekunder	0,090	0,002	Gilir Sekunder
Nov	I		2,245	17,086	0,281	19,611		2,075	15,800	0,259	18,135	37,746	0,032	0,001	Gilir Sekunder	0,123	0,003	Gilir Sekunder
	II		2,245	17,086	0,281	19,611		2,075	15,800	0,259	18,135	37,746	0,019	0,001	Gilir Sekunder	0,074	0,002	Gilir Sekunder
	III		2,245	17,086	0,281	19,611		2,075	15,800	0,259	18,135	37,746	0,010	0,000	Gilir Sekunder	0,040	0,001	Gilir Sekunder

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019





Halaman ini sengaja dikosongkan

#### 4.3.5 Jadwal Sistem Rotasi (Gilir)

Untuk mempermudah pelaksanaan kegiatan operasi jaringan irigasi dan meminimalisasi kegagalan realisasi tanam daerah studi, maka perlu dilakukan pembagian golongan dalam setiap sistem jaringan irigasi. Berikut merupakan contoh perhitungan jadwal rotasi pada Metode Konvensional (rencana):

- ❖ Metode Konvensional

- ❖ Bulan = Desember

- ❖ Periode = I

- ❖ Kebutuhan air irigasi

Golongan I = 13,822 liter/detik

Golongan II = 12,782 liter/detik

- ❖ Total kebutuhan air irigasi

= 13,882 + 12,782

= 26,604 liter/detik

- ❖ Q80 (debit yang tersedia) = 0,027 liter/detik

- ❖ Faktor K =  $\frac{Q}{Q \text{ total kebutuhan air irigasi}}$

$$= \frac{0,027}{26,604}$$

= 0,001 (K < 0,5 maka gilir sekunder)

- ❖ Interval waktu pemberian air = 12 jam dalam 1 hari dengan periode gilir 10 harian

- ❖ Lama sistem gilir

- Periode I =  $\frac{\text{Kebutuhan Air Golongan I}}{\text{Total Kebutuhan Air}} \times 120$

$$= \frac{13,822}{26,604} \times 120$$

= 62,347 jam

= 62 jam

- Periode II =  $\frac{\text{Kebutuhan Air Golongan II}}{\text{Total Kebutuhan Air}} \times 120$

$$= \frac{12,782}{26,604} \times 120$$

= 57,653 jam

= 58 jam

Untuk Jadwal selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.32.



Halaman ini sengaja dikosongkan





Halaman ini sengaja dikosongkan

#### 4.4 Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan Daerah Irigasi Karang Asem

Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan (AKNOP) adalah perencanaan pembiayaan pengelolaan sesuai dengan kebutuhan tiap komponen irigasi yang ada untuk mempertahankan fungsinya. AKNOP ini nantinya akan diuraikan menjadi beberapa bentuk pekerjaan sesuai dengan komponen yang telah ditentukan. Analisa harga satuan pekerjaan untuk tiap uraian pekerjaan AKNOP yang digunakan ada pada lampiran.

Berdasarkan hasil penelusuran jaringan irigasi maka di dapatkan hasil kinerja sistem irigasi beserta angka kebutuhan nyata operasi dan pemeliharaan pada daerah Karang

Asem, sebagai berikut:

Tabel 4. 33

#### Biaya Operasi

No	Jenis Kegiatan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)	Total
<b>1</b>	<b>GAJI/UPAH</b>					
a.	<b>Honor Upah Bulanan</b>					
	- Petugas Jaringan Irigasi : 5 org x 12 bln	OB	60	800,000.00	48,000,000.00	
	- Mantri/Juru : 1 org x 12 bln	OB	12	1,800,000.00	21,600,000.00	
	- Pekarya Saluran : 3 org x 12 bln	OB	36	800,000.00	28,800,000.00	
					<b>Sub Total</b>	<b>98,400,000.00</b>
<b>2</b>	<b>BAHAN BAKAR MINYAK</b>					
a.	<b>Bahan Bakar Kendaraan</b>					
	- Premium : 120 lt x 12 bln	lt	1440	12,000.00	17,280,000.00	
	- Oil Std Sae 40 : 4.8 x 4 bln	lt	19.2	30,000.00	576,000.00	
					<b>Sub Total</b>	<b>17,856,000.00</b>
<b>3</b>	<b>PERJALANAN</b>					
a.	<b>Perjalanan ke Lapangan</b>					
	- Kepala/Kasi OP	OB	-	3,600,000.00	0	
	- Staf OP	OB	-	1,800,000.00	0	
b.	<b>Perjalanan ke Kabupaten</b>					
	- Kepala/Kasi OP	OB	-	3,600,000.00	0	
	- Staf OP	OB	-	1,800,000.00	0	
					<b>Sub Total</b>	<b>0</b>
<b>4</b>	<b>PERLENGKAPAN</b>					
	- Pakaian Kerja	bh	6	374,000.00	2,244,000.00	
	- Sepatu Kerja	bh	6	386,000.00	2,316,000.00	
	- Sepatu Lapangan	bh	6	130,000.00	780,000.00	
	- Topi Lapangan	bh	6	73,800.00	442,800.00	
	- Jas Hujan	bh	6	126,000.00	756,000.00	
					<b>Sub Total</b>	<b>6,538,800.00</b>
<b>5</b>	<b>LAIN - LAIN</b>					
	- Abudemen	bln	12	100,000.00	1,200,000.00	
	- Listrik					
	- Biaya Rapat	kali	4	500,000.00	2,000,000.00	
	- Foto Copy, Formilir (blangko)	bln	12	200,000.00	2,400,000.00	
					<b>Sub Total</b>	<b>5,600,000.00</b>
					<b>Total</b>	<b>128,394,800.00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019



Tabel 4. 34  
Biaya Pemeliharaan

No	Jenis Kegiatan	Satuan	Volume	Intensitas Setahun (kali)	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)	Total
<b>I Tahap Perencanaan</b>							
1	Inspeksi Lapangan	ks	1	1	193,857,14	193,857,14	
2	Survey Lapangan	ks	1	1	107,497,62	107,497,62	
3	Penyusunan Program	ks	1	1	151,307,14	151,307,14	
						<b>Sub Total</b>	<b>452,661,90</b>
<b>II Tahap Pelaksanaan</b>							
<b>1 Inspeksi Rutin (2 minggu) 1X</b>							
a.	Inspeksi Rutin 1Km Saluran	ks	8,962	24	7,935,00	71,113,47	
b.	Inspeksi Rutin pada Bangunan Pengatur/ Kalibrasi	ks	11	24	17,250,00	189,750,00	
c.	Inspeksi Rutin pada Bangunan Pelengkap	ks	5	24	18,630,00	93,150,00	
						<b>Sub Total</b>	<b>354,013,47</b>
<b>2 Kegiatan Membersihkan Kotoran Sampah yang Terbawa Air Menutup Kebocoran-kebocoran</b>							
1	Pada saluran 1 km Saluran Terbuka	km	8,962	1	7,935,00	71,113,47	
2	Pada Bangunan Pengatur	bh	11	1	7,935,00	87,285,00	
3	Pada Bangunan Pelengkap	bh	5	1	9,315,00	46,575,00	
						<b>Sub Total</b>	<b>204,973,47</b>
<b>3 Pemeliharaan Rutin</b>							
1	1 m <sup>2</sup> Pembabatan Rumput	m <sup>2</sup>	8962	1	9,315,00	83,481,030,00	
2	1 m <sup>3</sup> Pembersihan Lumpur, Sampah pada Saluran	m <sup>3</sup>	896,2	1	7,935,00	7,111,347,00	
4	Pelumasan 1bh Pintu/bln	bh	25	12	50,082,50	1,252,062,50	
						<b>Sub Total</b>	<b>91,844,439,50</b>
<b>5 Pemeliharaan Berkala</b>							
1	Pengecatan Pintu	bh	25		155,919,88	3,897,996,88	
						<b>Sub Total</b>	<b>3,897,996,88</b>
<b>6 Perbaikan Ringan</b>							
a.	Pasangan Batu Kali 1 : 4	m <sup>3</sup>	-	1	915,779,50	0	
b.	Siaran	m <sup>2</sup>	-	1	46,286,93	0	
c.	Plesteran 1 : 3	m <sup>2</sup>	-	1	48,149,93	0	
d.	Bongkaran	m <sup>3</sup>	-	1	148,821,50	0	
						<b>Sub Total</b>	<b>0</b>
<b>7 Perlengkapan Ringan</b>							
-	Pakaian Kerja	bh	7	1	374,000,00	2,618,000,00	
-	Sepatu Kerja	bh	7	1	386,000,00	2,702,000,00	
-	Topi lapangan	bh	7	1	73,800,00	516,600,00	
-	Jas Hujan	bh	7	1	126,000,00	882,000,00	
-	Senter	bh	7	1	145,000,00	1,015,000,00	
						<b>Sub Total</b>	<b>7,733,600,00</b>
<b>8 Peralatan Kerja</b>							
-	Cangkul	bh	7	1	28,600,00	200,200,00	
-	parang/ Arit	bh	7	1	29,400,00	205,800,00	
-	Pengait Sampah	bh	7	1	25,200,00	176,400,00	
-	Sikat Baja	bh	7	1	6,600,00	46,200,00	
-	Kuas	bh	7	1	1,950,00	13,650,00	
-	Ember	bh	7	1	6,500,00	45,500,00	
-	Gerobak / Kereta Dorong	bh	7	1	780,000,00	5,460,000,00	
						<b>Sub Total</b>	<b>6,147,750,00</b>
						<b>Total</b>	<b>106,737,438,34</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019



Tabel 4. 35  
Rekapitulasi anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
1	Biaya Pekerjaan Operasi	128.394.800,00
2	Biaya Pekerjaan Pemeliharaan	106.737.438,34
<b>Total</b>		<b>235.132.238,34</b>

Sumber : Hasil Perhitungan,2019





Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan mengenai Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan (AKNOP) Daerah Irigasi Karang Asem Kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa kinerja sistem irigasi Daerah Irigasi Karang Asem kondisi Eksisting dalam kategori kurang dan perlu diperhatikan, yaitu sebesar 53,58% dengan rincian sebagai berikut:

- |                             |          |
|-----------------------------|----------|
| a. Prasarana Fisik          | : 18,85% |
| b. Produktivitas tanam      | : 10,28% |
| c. Sarana penunjang         | : 4,05%  |
| d. Organisasi personalia    | : 9,40%  |
| e. Dokumentasi              | : 3,45%  |
| f. Petani Pemakai Air (P3A) | : 7,55%  |

2. Rekapitulasi rencana kegiatan Daerah Irigasi Karang Asem, sebagai berikut:

#### A. Operasi dan Pemeliharaan

##### a. Operasi

- Melaksanakan pola tanam yang sudah direncanakan dan sudah disetujui oleh dinas
- Melaksanakan pembagian dan pemberian air sesuai dengan pedoman yang direncanakan
- Mengatur pintu air yang ada di bangunan utama dan bangunan pelengkap.
- Penambahan personil dalam kegiatan pemeliharaan

##### b. Pemeliharaan

- Memberikan minyak pelumas pada bagian pintu
- Pengecatan pintu
- Membersihkan tanaman liar, sampah dan kotoran yang ada disekitar saluran dan bangunan.

3. Dari hasil perhitungan anggaran biaya dan rekapitulasi Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan, maka total biaya yang harus dikeluarkan adalah Rp 235,132,238, dengan rincian sebagai berikut:

- a. Biaya pekerjaan operasi : Rp. 128.394.800,00
- b. Biaya pekerjaan pemeliharaan : Rp. 106.737.438,34

## 5.2 Saran

1. Kegiatan rehabilitasi salah satu faktor yang bisa meningkatkan kinerja Daerah Irigasi Karang Asem. Apabila tidak dilakukan tidak akan bisa tercapai kinerja yang baik.
2. Dinas pekerjaan umum sumber daya air kabupaten Lamongan perlu melakukan kegiatan penelusuran rutin.
3. Pemerintah daerah bersama GP3A perlu melakukan sosialisasi ke petani agar tidak melakukan pengrusakan saluran dengan membuat sadap liar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Riva. 2012. *Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*. <https://rivaarifin.blogspot.co.id/2012/03/operasi-dan-pemeliharaan-jaringan.html>. (diakses pada tanggal 21 maret 2012).
- Bardan, Mochammad. 2014. *Irigasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Departemen Pertanian. 1997. *Pedoman Bercocok Tanam Padi, Palawija, Sayur-sayuran*. Jakarta: Badan Pengendali Bimas Departemen Pertanian.
- Hadisusanto, N. 2010. *Aplikasi Hidrologi*. Malang: Jogja Mediautama.
- Hidayat, Yuliya Mahdalena., Harlan., Dhemi., Wiskayati. 2012. *Kajian Optimalisasi Penggunaan Air Irigasi di Daerah Irigasi Wanir Kabupaten Bandung*. Jakarta: LIPI
- Limantara, Lily Montarcih. 2007. *Optimasi Distribusi Air Irigasi dengan Program Dinamik*. Malang: CV. Asrori
- Limantara, Lily Montarcih. 2010. *Hidrologi Praktis*. Bandung: Lubuk Agung
- Limantara, Lyli Montarcih. 2008. *Pengaruh Perubahan Cuaca terhadap Optimalisasi Irigasi dengan Program Linier (Studi Kasus Daerah Irigasi Pamotan)*. Malang: CV. Citra Malang
- Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat. 2007. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 32/PRT/M/2007. Tentang Pedoman operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat.
- Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat. 2013. Standar Perencanaan Irigasi : Kriteria Perencanaan 02. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat
- Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat. 2013. Standar Perencanaan Irigasi : Kriteria Perencanaan 03. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat
- Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat. 2015. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 12/PRT/M/2015. Tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat.
- Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat. 2015. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 30/PRT/M/2015. Tentang Pengembangan dan Pengelolaan Sistem Irigasi. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum

dan Pemukiman Rakyat.

Nurrochmad, F. & Riman, 1997. *Analisis Operasi Pelayanan Pembagian Air Irigasi*.

Media Teknik No.4 tahun XIX.

Soedradjat, S. 1984. *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova.

Soemarto, C.D. 1986. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.

