



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC145501

**OPERASI DAN PEMELIHARAAN JARINGAN IRIGASI DALAM
PENINGKATAN POLA TATA TANAM DAERAH IRIGASI SIMAN, JAWA
TIMUR.**

**CHOIRUL ANWAR
NRP. 3114 030 040**

**Dosen Pembimbing :
Ir. Ismail Sa'ud, MMT
NIP. 19600517 198903 1 002**

**Muhammad Hafiizh Imaaduddiin, ST., MT
NIP. 19860212 201504 1 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



FINAL PROJECT - RC145501

**OPERATION AND MAINTENANCE OF IRRIGATION NETWORKS IN
THE IMPROVEMENT OF PLANTING PATTERN OF IRRIGATION
SYSTEM SIMAN, EAST JAVA.**

**CHOIRUL ANWAR
NRP. 3114 030 040**

**Dosen Pembimbing :
Ir. Ismail Sa'ud, MMT
NIP. 19600517 198903 1 002**

**Muhammad Hafiizh Imaaduddiin, ST., MT
NIP. 19860212 201504 1 001**

**DIPLOMA III OF CIVIL ENGINEERING
INFRASTRUCTURE CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
VOCATION FACULTY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

OPERASI DAN PEMELIHARAAN JARINGAN IRIGASI DALAM PENINGKATAN POLA TATA TANAM DAERAH IRIGASI SIMAN, JAWA TIMUR.

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada
Program Studi Diploma Tiga
Konsentrasi Bangunan Air
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Disusun Oleh :
Mahasiswa



Choirul Anwar
NRP. 3114 030 040

26 JUL 2017

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir Terapan:

Dosen Pembimbing I Dosen Pembimbing II



Ir. Ismail Sa'ud, M.MT.
NIP. 19600517 198903 1 002



Muhammad Hafiizh I, ST., MT.
NIP. 19860212 201504 1 001



BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN
 PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :
 037713/IT2.VI.8.1/PP.06.00/2017

Tanggal : 7/6/2017

Judul Tugas Akhir Terapan	Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi dalam Peningkatan Pola Tata Tanam Daerah Irigasi Siman, Kediri, Jawa Timur		
Nama Mahasiswa 1	Choirul Anwar	NRP	3114030040
Nama Mahasiswa 2	-	NRP	-
Dosen Pembimbing 1	Ir. Ismail Sa'ud, M.MT. NIP 19600517 198903 1 002	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	M. Hafizh Imaaduddin, ST., MT. NIP 19860212 201504 1 001	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
	Dr. Ir. Hendra Wahyudi, MS. NIP 19630426 198803 1 003
- Font pakai Time New Rom - Revisi Gula (format pemempatan tabel dll). - Revisi seni arakan	
	S. Kamilia Aziz, ST., MT. NIP 19771231 200604 2 001
	NIP -
	NIP -

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
		-	-
Dr. Ir. Hendra Wahyudi, MS. NIP 19630426 198803 1 003	S. Kamilia Aziz, ST., MT. NIP 19771231 200604 2 001	NIP -	NIP -

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	Ir. Ismail Sa'ud, M.MT. NIP 19600517 198903 1 002	M. Hafizh Imaaduddin, ST., MT. NIP 19860212 201504 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938925
<http://www.dipinfaucit-itb.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Choirul Anwar 2
 NRP : 1 3114030040 2
 Judul Tugas Akhir : Operasional dan pemeliharaan jaringan irigasi dalam peningkatan pola tata tanam daerah Irigasi Siman Jawa Timur
 Dosen Pembimbing : Ir. Ismail Sa'ud, MMT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	18 April 2017	- Evapotranspirasi - Debit Andalan	<i>[Signature]</i>			
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	25 April 2017	- Pola tanam Klimatologi - Water Balance ^{Relevansi}	<i>[Signature]</i>			
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	3 Mei 2017	- Pola tanam FPR Rencana - Water Balance	<i>[Signature]</i>			
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	10 Mei 2017	Canjeik - BCR Rencana	<i>[Signature]</i>			
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	23 Mei 2017	Kalibrasi & pengisian 9.4	<i>[Signature]</i>			
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	6 Juni 2017	7. Irigasi Capura TA	<i>[Signature]</i>			
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket.
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Tertambat dan jadwal

OPERASI DAN PEMELIHARAAN JARINGAN IRIGASI DALAM PENINGKATAN POLA TATA TANAM DAERAH IRIGASI SIMAN, JAWA TIMUR.

Nama Mahasiswa : Choirul Anwar
NRP : 3114 030 040
Jurusan : Teknik Infrastruktur Sipil, FV - ITS
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Ismail Sa'ud, M.MT.
2. Muhammad Hafiih I, ST., MT

ABSTRAK

Daerah irigasi (DI) Siman memiliki areal seluas 23,562 Ha, meliputi areal irigasi di Kabupaten Kediri seluas 5.524 ha dan Kabupaten Jombang seluas 18.038 ha. Luas baku sawah yang ada (existing) Daerah Irigasi Siman yang diairi dari Dam Damarwulan adalah 8.289 Ha. Intensitas tanam *existing* yang dicapai DI. Siman yang diairi dari Dam Damarwulan sebesar 268,72% dengan pola tanam padi / palawija / tebu – padi / palawija / tebu – palawija / tebu. Pada musim kemarau D.I Siman mengalami kurangnya air. Metode yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air adalah metode klimatologi, faktor palawija relative (FPR), dan menggunakan aplikasi Cropwat 8.0. Dari perhitungan tersebut didapatkan intensitas tanam rencana sebesar 300% dengan pola tanam padi-padi-palawija. Perhitungan nilai Benefit Cost Rasio (BCR) *existing* didapatkan sebesar 0,66 dengan keuntungan sebesar Rp. 153.526.577.492,50. Sedangkan nilai Benefit Cost Rasio (BCR) rencana sebesar 1,13 dengan keuntungan sebesar Rp. 272.730.297.205,00. Dengan melaksanakan rencana operasi dan pemeliharaan tersebut secara baik dan benar diharapkan dapat mencukupi kebutuhan air untuk meningkatkan pola tanam dan meningkatkan hasil produksi pertanian pada daerah irigasi Siman, Jawa Timur.

Kata Kunci : Irigasi, Operasi, Pemeliharaan, Klimatologi, Faktor Palawija Relatif, Cropwat 8.0.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

OPERATION AND MAINTENANCE OF IRRIGATION NETWORKS IN THE IMPROVEMENT OF PLANTING PATTERN OF IRRIGATION SYSTEM SIMAN, EAST JAVA.

Student's Names : Choirul Anwar
NRP : 3114 030 040
Department : Teknik Infrastruktur Sipil FV- ITS
Counsellor Lecture : 1. Ir. Ismail Sa'ud, M.MT.
2. Muhammad Hafizh I, ST., MT

ABSTRACT

Area irrigated of Siman has an area of 23,562 Ha, covering an area of irrigation in the District of Kediri is 5.524 ha and the District of Jombang is 18.038 ha. land area (existing) in Siman that is watered from Dam Damarwulan is 8,289 Ha. The existing cropping intensity accomplished irrigation area of siman is watered from the Dam Damarwulan amounted 268.72% with the planting patterns of rice/vegetable/cane – rice/vegetable/cane - vegetable/cane . During the dry season in irrigation area of Siman suffered a lack of water. The method used to calculate the water requirement is a method of climatology, the vegetable factor relative (FPR), and used Cropwat 8.0 applications. Calculations are obtained from the intensity of cultivation plan of 300% with the planting patterns of rice-rice-vegetable. The calculation of the value of the Benefit Cost ratio (BCR) existing obtained amounted to 0.66 with profit of Rp. 153,526,577,492.50. While the value of the Benefit Cost ratio (BCR) plans of 1.13 with profit of Rp. 272,730,297,205.00. By carrying out the operation and maintenance plan properly expected to be sufficient to improve the water needs of the cropping pattern and improve the results of agricultural production in the area of irrigation Siman, East Java.

Keywords: irrigation, operation, maintenance, climatology, the vegetable Factor relative Cropwat 8.0.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya kepada kami sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan dengan judul “**Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi Dalam Peningkatan Pola Tata Tanam Daerah Irigasi Siman, Jawa Timur**”. Proyek akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan bagi seluruh mahasiswa dalam menempuh pendidikan pada Program Studi Diploma III Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi ITS.

Proyek akhir ini disusun dengan tujuan untuk meningkatkan pola tanam daerah irigasi Siman, Jawa Timur.

Kami ucapkan terimakasih atas bimbingan, arahan, serta bantuan dari :

1. Bapak Dr. Machus, ST., MT selaku Kepala Program Studi Diploma III Depaetemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi ITS.,
2. Bapak Ir. Ismail Sa’ud, MMT dan Muhammad Hafizh Imaaduddiin, ST., MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Terapan,
3. Bapak/Ibu Dosen, seluruh Staf Karyawan Program Studi Diploma III Depaetemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi ITS. Surabaya yang telah membantu dalam proses pengerjaan proyek akhir ini.
4. Kedua orang tua kami, saudara - saudara kami, yang selalu memberikan motivasi dan mendoakan.
5. Rekan – rekan Program Studi Diploma III Depaetemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi ITS., serta semua pihak yang membantu dalam meyelesaikan Proposal Tugas Akhir Terapan ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir Terapan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kami mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi terciptanya hasil yang lebih baik.

Surabaya, 5 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Peta Lokasi	3
BAB II	
DATA PENUNJANG DAN TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Data Penunjang	5
2.1.1. Data Topografi	5
2.1.2. Data Luas Baku sawah	5
2.1.3. Data Hidrologi.....	7
2.1.4. Data Kondisi D. I Siman	9
2.2 Tinjauan Pustaka	12
2.2.1. Ketersediaan Air.....	12

2.2.2. Kebutuhan Air Metode Klimatologi.....	13
2.2.3. Kebutuhan Air Metode Faktor Palawija Relatif (FPR)	21
2.2.4. Kebutuhan Air dengan Aplikasi Cropwat 8.0	22
2.2.5. Analisa E konomi.....	26
BAB III	
METODOLOGI	27
3.1 Studi Literatur	27
3.1.1. Persiapan	27
3.1.2. Pengumpulan Data	27
3.1.3. Penyusunan Konsep dan Analisis.....	28
3.1.4. Penyusunan Laporan Tugas Akhir	29
3.2 Bagan Alir.....	29
BAB IV	
PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Analisis Ketersediaan Air	35
4.2. Analisis Kebutuhan Air.....	38
4.2.1 Analisis Curah Hujan	38
4.2.2 Analisis Evapotranspirasi (Eto).....	48
4.2.3 Analisis Pola Tanam dan Jadwal Tanam.....	53
4.2.4 Debit Kebutuhan Air Metode Klimatologi.....	54
4.3. Analisis Kebutuhan Air Metode FPR	65
4.3.1 Luas Palawija Relatif (LPR).....	65
4.3.2 Faktor Palawija Relatif (FPR)	65
4.3.3 Harga Pasten Setiap Tanaman.....	66
4.3.4 Debit Kebutuhan Air Metode FPR.....	67

BAB VI

ORGANISASI DAN PERSONALIA	153
6.1. Anggota dan Fungsi Petugas O & P.....	153
6.2. Organisasi O & P dan Batas Kerjanya	156
6.3. Organisasi O & P Himpunan Petani Pemakai Air (HIPPA/GHIPPA)	157
6.4. Ketersediaan Petugas Pelaksana O & P	162
6.5. Kebutuhan Petugas Pelaksana O & P.....	164
6.5.1. Kriteria Kebutuhan petugas pelaksana O & P.....	164
6.5.2. Kompetensi Petugas Pelaksana O & P	164
6.6. Evaluasi Ketersediaan dan Kebutuhan Petugas Pelaksana O & P	165
6.6.1. Evaluasi Kepala Ranting / pengamat / UPTD / cabang dinas / korwil	166
6.6.2. Evaluasi Staff Ranting / pengamat / UPTD / cabang dinas / korwil	166
6.6.3. Evaluasi Mantri / Juru pengairan.....	166
6.6.4. Evaluasi Petugas Operasi Bendung (POB).....	167
6.6.5. Evaluasi Petugas Pintu Air (PPA)	167
6.6.6. Evaluasi Pekerja/pekerja Saluran (PS)	168
6.7. Solusi Kebutuhan Petugas Pelaksana O & P.....	170
6.7.1. Solusi Staff Ranting / pengamat / UPTD / cabang dinas / korwil	170
6.7.2. Solusi Mantri / Juru pengairan	171
6.7.3. Solusi Petugas Operasi Bendung (POB)	172
6.7.4. Solusi Petugas Pintu Air (PPA).....	172
6.7.5. Solusi Pekerja/pekerja Saluran (PS).....	174

BAB VII

ANALISIS EKONOMI.....	177
7.1. Luas Areal Irigasi dan Intensitas Tanam.....	177
7.2. Harga Satuan dan Usaha Tani.....	178
7.2.1. Harga Satuan Produksi.....	178
7.2.2. Harga Satuan Tenaga.....	179
7.2.3. Harga Satuan Bahan.....	181
7.2.4. Kebutuhan Usaha Tani.....	182
7.2.5. Biaya Usaha Tani per Hektar.....	183
7.3. Biaya Pengeluaran (<i>Cost</i>).....	186
7.3.1. Biaya Produksi Tanaman (<i>Existing</i>).....	186
7.3.2. Biaya Produksi Tanaman (Rencana).....	187
7.3.3. Biaya Operasi dan Pemeliharaan 1 Tahun.....	188
7.3.4. Biaya Sewa Lahan 1 Tahun.....	191
7.3.5. Total Biaya (<i>Existing</i>).....	191
7.3.6. Total Biaya (Rencana).....	191
7.4. Keuntungan (<i>Benefit</i>).....	191
7.4.1. Hasil Produksi.....	192
7.4.2. Pendapatan Kotor (<i>Existing</i>).....	192
7.4.3. Pendapatan Kotor (Rencana).....	193
7.4.4. Total Keuntungan (<i>Existing</i>).....	196
7.4.5. Total Keuntungan (Rencana).....	196
7.5. Benefit Cost Rasio (BCR).....	196
7.5.1. Benefit Cost Rasio (<i>Existing</i>).....	197
7.5.2. Benefit Cost Rasio (Rencana).....	197

BAB VIII

PENUTUP 199

 8.1. Kesimpulan 199

 8.2. Saran 201

DAFTAR PUSTAKA..... 203

LAMPIRAN 205

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Luas Baku Sawah D.I Siman.....	6
Tabel 2. 2 Temperatur (°C).....	8
Tabel 2. 3 Lama Penyinaran (%).....	8
Tabel 2. 4 Kelembaban Relatif (%).....	9
Tabel 2. 5 Kecepatan Angin (Km/jam)	9
Tabel 2. 6 Intensitas Tanam D.I Siman	10
Tabel 2. 7 Bangunan D.I Siman	11
Tabel 2.8 Saluran D.I Siman	12
Tabel 2.9. Pola Tanam.....	16
Tabel 2.9. Kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan Lahan (IR).....	18
Tabel 2.10. Harga-harga Koefisien1 Tanaman Padi.....	19
Tabel 2.11 Harga-harga Koefisien Untuk Diterapkan Dengan Metode Perhitungan Evapotranspirasi FAO	20
Tabel 2.12 Harga Koefisien Tanaman Tebu Untuk Diterapkan Dengan Metode Perhitungan Evapotranspirasi FAO	20
Tabel 2.13 Laju perkolasi sesuai dengan tekstur tanah	20
Tabel 2.7 Efisiensi irigasi.....	21
Tabel 4.1 Data debit intake rata-rata periode 10 harian.....	36
Tabel 4.2 Rata-rata Curah Hujan.....	39
Tabel 4.2 Rata-rata Curah Hujan (Lanjutan)	40
Tabel 4.2 Rata-rata Curah Hujan (Lanjutan)	41
Tabel 4.3 Probabilitas Curah Hujan	42
Tabel 4.3 Probabilitas Curah Hujan (lanjutan).....	43
Tabel 4.3 Probabilitas Curah Hujan (Lanjutan).....	44
Tabel 4.4 Rekapitulasi curah hujan andalan.....	45

Tabel 4.4 Rekapitulasi curah hujan andalan (lanjutan)	46
Tabel 4.5 Curah hujan efektif	47
Tabel 4.6 Rata-rata data klimatologi	49
Tabel 4.7 Evapotranspirasi potensial harian (Eto).....	52
Tabel 4.8 Kebutuhan Air Metode Klimatologi <i>Existing</i>	59
Tabel 4.9 Kebutuhan Air Metode Klimatologi Alternatif I.....	60
Tabel 4.10 Kebutuhan Air Metode Klimatologi Alternatif II	61
Tabel 4.11 Kebutuhan Air Metode Klimatologi Alternatif III	62
Tabel 4.12 Kebutuhan Air Metode Klimatologi Alternatif IV	63
Tabel 4.13 Kebutuhan Air Metode FPR <i>Existing</i>	69
Tabel 4.14 Kebutuhan Air Metode FPR Alternatif I.....	70
Tabel 4.15 Kebutuhan Air Metode FPR Alternatif II.....	71
Tabel 4.16 Kebutuhan Air Metode FPR Alternatif III	72
Tabel 4.17 Kebutuhan Air Metode FPR Alternatif IV	73
Tabel 4.18 <i>Water Balance Existing</i>	97
Tabel 4.19 <i>Water Balance</i> Alternatif I	100
Tabel 4.20 <i>Water Balance</i> Alternatif II.....	103
Tabel 4.21 <i>Water Balance</i> Alternatif III.....	106
Tabel 4.22 <i>Water Balance</i> Alternatif IV	109
Tabel 4.23 <i>Water Balance</i> FPR <i>Existing</i>	112
Tabel 4.24 <i>Water Balance</i> FPR Alternatif I.....	115
Tabel 4.25 <i>Water Balance</i> FPR Alternatif II.....	118
Tabel 4.26 <i>Water Balance</i> FPR Alternatif III	121
Tabel 4.27 <i>Water Balance</i> FPR Alternatif IV	124
Tabel 4.28 <i>Water Balance</i> Cropwat Alternatif I	127
Tabel 4.30 <i>Water Balance</i> Cropwat Alternatif III.....	133

Tabel 4.31 <i>Water Balance</i> Cropwat Alternatif IV	136
Tabel 6.1. Daftar nama HIPPA dan Gabungan HIPPA	160
Tabel 6.1. Daftar nama HIPPA dan Gabungan HIPPA (Lanjutan) ..	161
Tabel 6.2. Daftar Personil UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang	163
Tabel 6.3. Kompetensi Petugas O&P	165
Tabel 6.4 Analisis Mantri/ Juru Pengairan UPTD Blimbing.....	167
Tabel 6.5 Analisis Petugas Pintu Air (PPA) UPTD Blimbing	168
Tabel 6.6 Analisis Pekerjaan/ Pekarya Saluran UPTD Blimbing.....	169
Tabel 6.7 Usulan pengoptimalan Staf UPTD Blimbing	171
Tabel 6.8. Usulan pengoptimalan Juru Pengairan UPTD.....	171
Tabel 6.9 Pembagian Wilayah Kerja Juru Pengairan.....	172
Tabel 6.10. Usulan pengoptimalan PPA UPTD Blimbing	173
Tabel 6.11 Pembagian Wilayah Kerja PPA.....	174
Tabel 6.12. Usulan pengoptimalan Pekarya UPTD Blimbing.....	175
Tabel 6.13 Pembagian Wilayah Pekarya Saluran.....	176
Tabel 7.1. luas dan Intensitas Tanam <i>Existing</i>	177
Tabel 7.2. luas dan Intensitas Tanam Rencana.....	178
Tabel 7.3. Harga Satuan Produksi Tanaman	179
Tabel 7.4. Harga Satuan Tenaga.....	180
Tabel 7.5. Harga Satuan Bahan Bibit	181
Tabel 7.6. Harga Satuan Bahan Pupuk	181
Tabel 7.7. Harga Satuan Bahan Kimia Tanaman	182
Tabel 7.8. Kebutuhan Usaha Tani Setiap Tanaman	183
Tabel 7.9. Biaya Usaha Tani Tenaga Kerja per Hektar	184
Tabel 7.10. Biaya Usaha Tani Produksi per Hektar	185
Tabel 7.11. Biaya Produksi (<i>Existing</i>).....	187

Tabel 7.12. Biaya Produksi (Rencana)..... 187
Tabel 7.13. Biaya Pemeliharaan..... 189
Tabel 7.14. Biaya Operasi 190
Tabel 7.15. Hasil Produksi per-Hektar 192
Tabel 7.16. Pendapatan Kotor (*Existing*) 194
Tabel 7.17. Pendapatan kotor (Rencana)..... 195

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Provinsi Jawa Timur dan Lokasi Pekerjaan.....	4
Gambar 2.1. Tampilan Grafik ETo/Rain Chart	24
Gambar 2.2. Tampilan Grafik <i>Crop Water Requirement</i>	25
Gambar 2.3. Tampilan Grafik <i>Irrigation Schedule/Water balance</i>	25
Gambar 3.1 Bagan Alir Mencari Pola Tanam Metode Klimatologi.....	30
Gambar 3.2 Bagan Alir Mencari Pola Tanam Metode Klimatologi (Lanjutan)	31
Gambar 3.3 Bagan Alir Mencari Pola Tanam Metode Faktor Polowijo Relatif	32
Gambar 3.4 Bagan Alir Mencari Pola Tanam Metode Faktor Polowijo Relatif (Lanjutan)	33
Gambar 3.5 Bagan Alir Analisa Ekonomi <i>Benefit Cost Ratio (BCR)</i> ...	34
Gambar 4.1 Grafik rata-rata debit intake dam damarwulan	37
Gambar 4.2 Grafik curah hujan andalan.....	46
Gambar 4.3 Grafik curah hujan efektif.....	48
Gambar 4.4 Grafik Evapotranspirasi	53
Gambar 4.5 Tampilan Awal Cropwat 8.0.....	75
Gambar 4.6 Tampilan Menu Cropwat 8.0.....	75
Gambar 4.7 Tampilan Menu Rain Cropwat 8.0	77
Gambar 4.8 Tampilan Metode Rain Cropwat 8.0	77
Gambar 4.9 Hasil Perhitungan Curah Hujan dengan Cropwat 8.0.....	78
Gambar 4.10 Grafik Hasil Curah Hujan dengan Cropwat 8.0.....	79
Gambar 4.11 Tampilan Menu Climate/ETo Cropwat 8.0	79
Gambar 4.12 Tampilan Metode Climate/ETo Cropwat 8.0	81
Gambar 4.13 Hasil Perhitungan Climate/ETo Cropwat 8.0	82

Gambar 4.14 Grafik Hasil Perhitungan Climate/ETo Cropwat 8.0.....	82
Gambar 4.15 Tampilan Menu Crop Cropwat 8.0.....	83
Gambar 4.16 Data Padi pada menu Crop Cropwat 8.0	84
Gambar 4.17 Data Jagung pada menu Crop Cropwat 8.0	85
Gambar 4.18 Tampilan Menu Soil Cropwat 8.0	86
Gambar 4.19 Data Tanah (padi) pada Soil Cropwat 8.0	87
Gambar 4.20 Data Tanah (non-padi) pada Soil Cropwat 8.0	87
Gambar 4.21 CRW padi pada Cropwat 8.0.....	88
Gambar 4.22 Grafik CRW padi pada Cropwat 8.0	88
Gambar 4.23 CRW Jangung pada Cropwat 8.	89
Gambar 4.24 Grafik CRW Jagung pada Cropwat 8.0	89
Gambar 4.25 Data Jagung pada menu Crop Cropwat 8.0	90
Gambar 4.26 Data Jagung pada menu Crop Cropwat 8.0	91
Gambar 4.27 Data Jagung pada menu Crop Cropwat 8.0	92
Gambar 4.28 Data Jagung pada menu Crop Cropwat 8.0	92
Gambar 4.29 Pola Tanam pada Cropwat 8.0.....	93
Gambar 4.30 Kebutuhan air Cropwat 8.0 pada Alternatif I	94
Gambar 4.31 Kebutuhan air Cropwat 8.0 pada Alternatif II.....	94
Gambar 4.32 Kebutuhan air Cropwat 8.0 pada Alternatif III.....	95
Gambar 4.33 Kebutuhan air Cropwat 8.0 pada Alternatif IV	96
Gambar 4.34 <i>Water Balance</i> pada <i>Existing</i>	98
Gambar 4.35 <i>Water Balance</i> pada Alternatif I.....	101
Gambar 4.36 <i>Water Balance</i> pada Alternatif II.....	104
Gambar 4.37 <i>Water Balance</i> pada Alternatif III	107
Gambar 4.38 <i>Water Balance</i> pada Alternatif IV	110
Gambar 4.39 <i>Water Balance</i> FPR pada <i>Existing</i>	113

Gambar 4.40 <i>Water Balance</i> FPR pada Alternatif I.....	116
Gambar 4.41 <i>Water Balance</i> FPR pada Alternatif II.....	119
Gambar 4.42 <i>Water Balance</i> FPR pada Alternatif III	122
Gambar 4.43 <i>Water Balance</i> FPR pada Alternatif IV	125
Gambar 4.44 Grafik <i>Water Balance</i> Cropwat 8.0 pada Alternatif I....	128
Gambar 4.45 Grafik <i>Water Balance</i> Cropwat 8.0 pada Alternatif II...	131
Gambar 4.46 Grafik <i>Water Balance</i> Cropwat 8.0 pada Alternatif III .	134
Gambar 4.47 Grafik <i>Water Balance</i> Cropwat 8.0 pada Alternatif IV .	137
Gambar 6.1 Skema Struktur Organisasi HIPPA.....	158
Gambar 6.2 Skema Struktur Organisasi Gabungan HIPPA	159
Gambar 6.4 Struktur Organisasi UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang	162

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah irigasi (DI) Siman memiliki areal seluas 23,562 Ha, meliputi areal irigasi di Kabupaten Kediri seluas 5.524 ha dan Kabupaten Jombang seluas 18.038 ha (Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 5 Tahun 2012). Luas baku sawah yang ada (*existing*) Daerah Irigasi Siman yang diairi dari Dam Damarwulan adalah 8.289 Ha, masuk wilayah kerja UPT Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang dengan areal sebesar 8.133 Ha, dan UPT Pengairan Wilayah Kandangan Kabupaten Kediri sebesar 156 Ha. Sumber air untuk Daerah Irigasi Siman yang diairi dari Dam Damarwulan adalah dari Waduk Siman yang dialirkan ke Kali Konto yang dibendung dengan Dam Damarwulan. (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016)

Intensitas Tanam yang dicapai DI. Siman yang diairi dari Dam Damarwulan dengan luas baku sawah 8.289 Ha selama 3 (tiga) tahun terakhir (2012–2014) dengan pola tanam padi / palawija / tebu – padi / palawija / tebu – palawija / tebu adalah 268,72%. (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016)

Pada musim kemarau panjang petani padi petani Jombang harus mengeluarkan biaya ekstra untuk pembelian bahan bakar minyak (BBM). Ini karena mereka harus menggunakan mesin penyedot air. Biaya ekstra akan lebih banyak lagi jika petani tidak memiliki mesin pompa penyedot air. Sebab, mereka harus menyewa. (Surya Online. 2013). Dari kutipan berita tersebut menunjukkan bahwa pembagian air kurang merata.

Dampak letusan gunung Kelud tahun lalu masih terasa hingga kini. Waduk Siman yang berada di Kecamatan Kepung, Kabupaten Kediri, lumpuh total karena diterjang

lahar dingin. Sebagai pengayom saluran irigasi beberapa daerah, waduk Siman kini masih dalam tahap normalisasi, dan butuh waktu lama memperbaikinya. (Jombang Times. 2015). Dari kutipan berita tersebut menunjukkan bahwa dalam saluran irigasi tersebut terdapat sedimentasi yang mengakibatkan pendangkalan saluran sehingga kapasitas saluran tersebut menurun.

Dari permasalahan tersebut maka diperlukan adanya upaya operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi untuk meningkatkan pola tanam pada daerah irigasi tersebut, sehingga dapat meningkatkan pola tanam pada daerah irigasi Siman Jawa Timur.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dirumuskan beberapa masalah, antara lain:

1. Bagaimana cara mencari debit andalan ?
2. Bagaimana hubungan kebutuhan debit dilapangan dan ketersediaan debit dilapangan?
3. Bagaimana cara mengatur pola tanam yang sesuai untuk meningkatkan hasil produksifitas tanam?
4. Bagaimana cara yang benar untuk melakukan operasional dan pemeliharaan jaringan irigasi ?

1.3 Tujuan

Dengan rumusan masalah tersebut, maka tujuan yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Mencari debit andalan
2. Menghitung kebutuhan debit di lapangan.
3. Mengatur pola tanam yang optimal.
4. Merencanakan operasi dan pemeliharaan yang baik dan benar.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi DI Siman Jawa Timur yaitu:

Keadaan *existing*

- Inventarisasi bangunan dan saluran yang rusak.
- Peninjauan debit intake dan sungai.
- Peninjauan kebutuhan air pada pola tanam *existing*.
- *Water balance* antara Q intake dengan Q yang dibutuhkan.

Perencanaan

- Merenovasi bangunan dan saluran yang rusak.
- Merencanakan pola tanam rencana.
- Menghitung *water balance* antara Q intake dengan Q yang dibutuhkan
- Merencanakan sistem irigasi jika Q intake lebih banyak dari Q yang dibutuhkan.

Rencana O.P

- Operasional pintu untuk pengaturan debit yang dibutuhkan

Analisa Ekonomi

- Mengetahui nilai BCR

1.5 Manfaat

Tugas akhir ini diharapkan dapat menghasilkan perencanaan pola tanam yang dapat meningkatkan pola tanam pada daerah irigasi Siman Jawa Timur. Sehingga, kesejahteraan masyarakat di daerah tersebut dapat meningkat.

1.6 Peta Lokasi

Lokasi opsai dan pemeliharaan jaringan irigasi DI Siman Jawa Timur tepatnya terletak di Desa Blimbing Kabupaten Jombang dan Desa Kandangan Kabupaten Kediri Seperti di tunjukan pada gambar seperti berikut.



Gambar 1.1. Peta Provinsi Jawa Timur dan Lokasi Pekerjaan

BAB II

DATA PENUNJANG DAN TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Data Penunjang

2.1.1. Data Topografi

Daerah Irigasi (D.I) Siman seluas 23,562 Ha secara administratif terletak di desa Siman, kecamatan Kepung, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Adapun batas-batas wilayah Jaringan Irigasi Dam Damarwulan sebagai berikut:

Sebelah Utara	= Desa Plandi
Sebelah Timur	= Desa Kandangan
Sebelah Selatan	= Desa Sugihwaras
Sebelah barat	= Desa Klampisan

2.1.2. Data Luas Baku sawah

Luas baku sawah yang ada (*existing*) DI. Siman yang diairi dari Dam Damarwulan adalah 8.289,00 Ha, masuk wilayah kerja UPT Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang dengan areal sebesar 8.133,00 Ha, dan UPT Pengairan Wilayah Kandangan Kabupaten Kediri sebesar 156,00 Ha. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2. 1 Luas Baku Sawah D.I Siman

No.	Wilayah Administrasi			Luas (ha)	Ket
	Kabupaten	Kecamatan	Desa		
1	Kediri	Kandangan	Karang Tengah	107,00	
2	Kediri	Kandangan	Kasreman	49,00	
3	Jombang	Diwek	Balong Besuk	14,00	
4	Jombang	Diwek	Cukir	46,00	
5	Jombang	Diwek	Diwek	29,00	
6	Jombang	Diwek	Kayangan	164,00	
7	Jombang	Diwek	Keras	282,00	
8	Jombang	Diwek	Kwaron	98,00	
9	Jombang	Diwek	Pandan Wangi	77,00	
10	Jombang	Diwek	Pundong	122,00	
11	Jombang	Diwek	Puton	70,00	
12	Jombang	Diwek	Spanyul	82,00	
13	Jombang	Diwek	Watugaluh	61,00	
14	Jombang	Gudo	Blimbing	76,00	
15	Jombang	Gudo	Japanan	91,00	
16	Jombang	Gudo	Krembangan	77,00	
17	Jombang	Gudo	Mentaos	110,00	
18	Jombang	Gudo	Pucangro	155,00	
19	Jombang	Gudo	Pulorejo	95,00	
20	Jombang	Gudo	Sukoiber	83,00	
21	Jombang	Gudo	Sukopinggir	22,00	
22	Jombang	Ngoro	Badang	68,00	
23	Jombang	Ngoro	Banyuarang	235,00	
24	Jombang	Ngoro	Gajah	196,00	
25	Jombang	Ngoro	Genukwatu	210,00	
26	Jombang	Ngoro	Jombok	314,00	
27	Jombang	Ngoro	Kauman	33,00	
28	Jombang	Ngoro	Pulorejo	158,00	
29	Jombang	Ngoro	Rejoagung	362,00	
30	Jombang	Ngoro	Sidowarek	223,00	
31	Saluran Sekunder Sumberagung			400,00	
32	Saluran Sekunder Gamongan			301,00	
33	Saluran Sekunder Gude			1.956,00	
34	Saluran Sekunder Wangkal			1.412,00	
35	Saluran Sekunder Pilang			511,00	
	Jumlah			8.289,00	

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

2.1.3. Data Hidrologi

Data hidrologi sangat dibutuhkan untuk merencanakan proyek keairan khususnya irigasi. Data-data hidrologi meliputi ;

a. Hujan

Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi, dimana nilai curah hujan dapat diproses menjadi aliran di sungai, baik melalui limpasan permukaan (*runoff*), aliran antara (*interflow*) maupun aliran air tanah (*ground water flow*). Perhitungan curah hujan D.I Siman menggunakan tiga stasiun yang berpengaruh terhadap Sistem Irigasi DI. Siman yaitu:

1. Stasiun Hujan Siman (Tahun 1991-2015)
2. Stasiun Hujan Damarwulan (Tahun 1991-2015)
3. Stasiun Hujan Kandangan (Tahun 1991-2015)

Data curah hujan rerata 10 harian dari ke Tiga Stasiun curah hujan di atas dapat dilihat pada Lampiran A1-A3

b. Iklim

Data Iklim digunakan untuk memprediksi kondisi iklim di suatu proyek. Pemilihan data iklim diambil dari stasiun klimatologi yang terdekat dari area proyek. Data Klimatologi untuk DI. Siman diambil dari Stasiun Japanan Kecamatan Gudo Kabupaten Jombang. Yang terletak pada garis bujur: 112^{0q} 12' 50" dan garis lintang: 07° 38' 03". Data Klimatologi pada tahun 2009-2015. Parameter-parameter data dari stasiun klimatologi, meliputi temperatur, kelembaban udara relatif, radiasi matahari, kecepatan angin

dan evaporasi. Data klimatologi dapat dilihat pada tabel 2.2 sampai 2.5 berikut ini:

Tabel 2. 2 Temperatur (°C)

No	Bulan	Tahun							Rata-Rata	Ket.
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
1	Januari	29.52	29.82	28.8	27.54	28.07	28.03	30.09	28.84	
2	Pebruari	28.46	29.7	27.36	28.29	25.89	28.33	29.7	28.25	
3	Maret	29.33	30.41	28.13	27.87	28.9	28.89	29.83	29.05	
4	April	29.83	28.78	28.3	29.44	28.76	29.58	29.99	29.24	
5	Mei	29.08	30.24	28.2	27.64	28.82	28.6	29.1	28.81	
6	Juni	28.6	28.76	24.97	26.52	27.05	28.62	29	27.65	
7	Juli	28.23	29.39	26.98	27.59	27.73	28.78	28.1	28.11	
8	Agustus	27.95	29.48	26.08	26.98	25.48	29.73	28.21	27.70	
9	September	29.2	28.77	26.82	27.5	27.97	28.21	29.8	28.32	
10	Oktober	30.49	29.15	29.09	30.01	29.88	29.85	30.77	29.89	
11	Nopember	30.35	28.06	28.03	29.35	29.61	30.16	32.15	29.67	
12	Desember	30.56	30.39	28.7	27.84	29.31	28.25	30.45	29.36	

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

Tabel 2. 3 Lama Penyinaran (%)

No	Bulan	Tahun							Rata-Rata	Ket.
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
1	Januari	38.38	42.74	31.43	29.86	32.12	23.14		32.95	
2	Pebruari	38.54	45.92	33.17	56.31	43.99	42.85		43.46	
3	Maret	57.8	52.71	46.09	40.05	46.29	59.11		50.34	
4	April	59.06	50.86	52.15	68.51	51.35	63.27		57.53	
5	Mei	57.86	53.14	64.67	67.42	52.86	87.9		63.98	
6	Juni	64.37	52.64	77.14	67.11	50.69	87.86		66.64	
7	Juli	77.35	60.3	74.27	90.28	56.3	82.56		73.51	
8	Agustus	75.4	70.33	76.08	86.5	69.25	86.16		77.29	
9	September	80.27	53.53	82.99	80.3	90.07	88.34		79.25	
10	Oktober	65.81	64.96	76.13	82.05	82.24	81.33		75.42	
11	Nopember	58.45	52.61	47.74	65.68	51.33	69.49		57.55	
12	Desember	57.36	42.98	62.15	46.66	43.78	41.49		49.07	

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

Tabel 2. 4 Kelembaban Relatif (%)

No	Bulan	Tahun							Rata-Rata	Ket.
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
1	Januari	87.48	87.74	85.39	92.97	88.45	92.16	99.87	90.58	
2	Pebruari	91.25	88.43	88.43	88.83	81.29	91.25	99.96	89.92	
3	Maret	90.26	89.39	89.26	91.61	90.68	91.00	99.94	91.73	
4	April	90.07	87.29	89.87	89.93	90.93	90.57	100	91.24	
5	Mei	90.58	91.74	89.29	88.77	92.94	87.67	99.56	91.51	
6	Juni	89.23	84.48	85.45	84.29	87.87	87.67	99	88.28	
7	Juli	86.32	85.26	83.90	84.90	88.29	90.87	100	88.51	
8	Agustus	82.58	84.42	81.52	82.48	86.00	85.10	92.84	84.99	
9	September	83.07	82.32	80.23	81.13	85.80	85.57	97.59	85.10	
10	Oktober	83.84	84.39	82.81	82.81	83.94	83.48	96.38	85.38	
11	Nopember	83.10	82.77	85.39	83.23	87.63	87.87	98	86.86	
12	Desember	83.16	84.58	86.38	86.70	90.10	92.29	98.06	88.75	

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

Tabel 2. 5 Kecepatan Angin (Km/jam)

No	Bulan	Tahun							Rata-Rata	Ket.
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
1	Januari	0.4	1.01	1.43	1.2	1.31	1.49	-	1.14	
2	Pebruari	1.04	0.41	1.22	1.13	1.02	1.19	-	1.00	
3	Maret	1.15	0.4	1.15	1.58	1.02	0.86	-	1.03	
4	April	0.96	0.32	0.88	1.24	1.02	0.9	-	0.89	
5	Mei	1.06	0.58	1.64	1.89	0.78	1.05	-	1.17	
6	Juni	1.37	1.02	3.16	2.28	0.71	1.06	-	1.60	
7	Juli	2.93	2.14	3.14	4.12	1.95	1.66	-	2.66	
8	Agustus	3.17	1.89	3.86	3.66	2.66	2.32	-	2.93	
9	September	4.8	1.32	4.57	3.49	3.27	2.77	-	3.37	
10	Oktober	3.77	1.51	4.17	3.23	2.82	2.18	-	2.95	
11	Nopember	2.35	1	1.57	2.12	1.49	1.71	-	1.71	
12	Desember	1.74	0.95	1.28	0.94	1.07	0.84	-	1.14	

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

2.1.4. Data Kondisi D. I Siman

a. Data Intensitas Tanam

Intensitas Tanam yang dicapai DI. Siman yang diairi dari Dam Damarwulan dengan luas baku sawah 8.289,00 Ha selama 3 (tiga) tahun terakhir (2012 – 2014) dengan pola tanam

padi/palawija/tebu - padi/palawija /tebu - palawija/tebu adalah 268,72%. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.6 berikut ini:

Tabel 2. 6 Intensitas Tanam D.I Siman

Uraian	Musim Hujan (MH)		Musim Kemarau 1 (MK.1)		Musim Kemarau 2 (MK.2)		Jumlah	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Padi Gadu Ijin (PGI)	6.391	77,10%	5.323	64,22%	-	0,00%	11.714	141,32%
Polowijo	627	7,56%	1.68	20,27%	6.982	84,23%	9.289	112,06%
Tebu	1.271	5,11%	1.271	5,11%	1.271	5,11%	3.813	15,33%
Jumlah	8.289	89,78%	8.274	89,60%	8.253	89,34%	24.816	268,72%

Sumber: *Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016*

b. Data Bangunan

Bangunan Irigasi D.I Siman yang diari dari DAM Damarwulan meliputi bendungan, bangunan bagi, bangunan bagi sadap, bangunan sadap dan bangunan pelengkap. Data bangunan-bangunan D.I Siman dapat dilihat pada tabel 2.7

Tabel 2. 7 Bangunan D.I Siman

No.	Saluran	Bendung (Bh)	Bang. Bagi, Bagi Sadap,	Bang. Pelengkap (Bh)
1	Saluran Sekunder Konto Surabaya	1	11	21
2	Saluran Sekunder Mlaten	-	3	2
3	Saluran Sekunder Sedati	-	2	5
4	Saluran Sekunder Godong	-	12	31
5	Saluran Muka	-	1	-
6	Saluran Sekunder Bodo	-	2	4
7	Saluran Sekunder Cangakan	-	7	5
8	Saluran Sekunder Banyuarang I	-	3	1
9	Saluran Sekunder Banyuarang II	-	14	33
10	Saluran Sekunder Japanan	-	6	18
11	Saluran Sekunder Keras	-	6	3
12	Saluran Sekunder Spanyol	-	4	3
13	Saluran Sekunder Sumberagung	-	-	-
14	Saluran Sekunder Gamongan	-	-	-
15	Saluran Sekunder Gude	-	-	-
16	Saluran Sekunder Wangkal	-	-	-
17	Saluran Sekunder Pilang	-	-	-
	Jumlah	1	71	126
	Total	198		

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

c. Data Saluran

Jumlah saluran yang mengairi D.I Siman dari DAM Damarwulan 17 saluran sekunder. Data saluran sekunder D.I Siman dapat dilihat pada tabel 2.8

Tabel 2.8 Saluran D.I Siman

No.	Saluran	Luas (ha)	Panjang Saluran (Km)
1	Saluran Sekunder Konto Surabaya	449	14,303
2	Saluran Sekunder Mlaten	213	1,682
3	Saluran Sekunder Sedati	71	0,929
4	Saluran Sekunder Godong	622	5,657
5	Saluran Muka	208	0,266
6	Saluran Sekunder Bodo	198	1,603
7	Saluran Sekunder Cangakan	372	2,016
8	Saluran Sekunder Banyuarang I	128	0,361
9	Saluran Sekunder Banyuarang II	859	10,568
10	Saluran Sekunder Japanan	152	3,672
11	Saluran Sekunder Keras	237	1,399
12	Saluran Sekunder Spanyol	200	1,400
13	Saluran Sekunder Sumberagung	400	-
14	Saluran Sekunder Gamongan	301	-
15	Saluran Sekunder Gude	1.956	-
16	Saluran Sekunder Wangkal	1.412	-
17	Saluran Sekunder Pilang	511	-
	Jumlah	8.289	43,856

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1. Ketersediaan Air

a. Debit Rata-Rata Intake

Debit andalan adalah debit yang diharapkan selalu tersedia sepanjang tahun dengan resiko kegagalan yang diperhitungkan sekecil mungkin. Untuk keperluan irigasi, debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi ditetapkan 80 %. Agar mendapatkan perhitungan debit andalan yang baik, untuk itu diperlukan data pencatatan debit dengan jangka waktu panjang, hal ini

untuk mengurangi terjadinya penyimpangan data yang terlalu besar.

Tingkat keandalan debit dapat terjadi berdasarkan probabilitas kejadian, mengikuti rumus Weibull (Harto dalam Kundimang, 2015):

$$P\% = \frac{m_2}{(n_2+1)} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

P% = Probabilitas (%)

m₂ = Nomor urut data

n₂ = Jumlah data

2.2.2. Kebutuhan Air Metode Klimatologi

a. Curah Hujan Efektif

Harza Engineering Comp.Int. menghitung besarnya curah hujan efektif berdasarkan R80 = *Rainfall equal or exceeding in 8 years out of 10 years* dengan rumus sebagai berikut:

$$R80 = (n/5) + 1 \dots\dots\dots(2)$$

dimana:

Reff = R80 = Curah hujan efektif 80 %
(mm/hari)

n/5 + 1 = Rangkaing curah hujan efektif
(dari curah hujan terkecil)

n = Jumlah data

Analisa curah hujan efektif ini dilakukan dengan maksud untuk menghitung kebutuhan air irigasi. Untuk irigasi padi curah hujan efektif

bulanan diambil 70% dari curah hujan minimum dengan periode ulang rencana tertentu dengan kemungkinan kegagalan 20% (Curah hujan R80).

$$\text{Re padi} = (R 80 \times 70\%) \text{ mm/hari} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Re tebu} = (R80 \times 60\%) \text{ mm/hari} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Repolawija} = (R80 \times 50\%) \text{ mm/hari} \dots\dots(5)$$

(Mochammad, 2013)

b. Evapotranspirasi

Gabungan dari dua peristiwa yakni evaporasi dan transpirasi yang terjadi secara bersamaan disebut juga peristiwa evapotranspirasi. Faktor iklim yang sangat mempengaruhi peristiwa ini, diantaranya adalah suhu udara, kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, sinar matahari. Terdapat berbagai macam metode untuk menghitung besarnya evapotranspirasi yang terjadi, diantaranya adalah rumus Blaney Criddle, Penmann dan Ture-Langhein-Wunt. Untuk daerah tropis besarnya evapotranspirasi yang terjadi dihitung menggunakan Metode Penman modifikasi FAO sebagai berikut (Pruit, 1977 dalam Mochammad, 2013):

$$\text{Eto} = c \{ W \cdot R_n + (1 - W) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d) \} \dots\dots\dots(6)$$

dimana:

c = faktor pergantian cuaca akibat siang dan malam

W = faktor berat yang mempengaruhi penyinaran matahari pada evapotranspirasi potensial (mengacu pada tabel Penman hubungan antara temperature dengan ketinggian).

- $(1-W)$ = faktor berat sebagai pengaruh angin dan kelembaban pada E_{to}
 $(e_a - e_d)$ = perbedaan tekanan uap air jenuh dengan tekanan uap air nyata (mbar).
 e_d = $e_a \times RH$, e_a = tekanan uap jenuh
 RH = kelembapan relatif.
 R_n = Radiasi penyinaran matahari dalam perbandingan penguapan atau radiasi matahari bersih (mm/hari)
 $R_{ns} - R_{nl}$
 R_{ns} = Harga netto gelombang pendek
 $R_s (1 - a)$
 R_s = Radiasi gelombang pendek,
 a = koefisien pemantulan = 0.25
 R_s = $(0.25 + 0.5 (n/N)) R_a$
 n/N = lama penyinaran matahari
 R_a = Radiasi extra terestrial (bedasarkan lokasi stasiun pengamatan)
 R_{nl} = Radiasi netto gelombang panjang
 $= 2.01 \times 10^9 \cdot T^4 (0.34 + 0.44 e_d^{0.5}) (0.1 + 0.9 n/N)$
 $f(u)$ = Fungsi Pengaruh angin pada E_{to}
 $= 0.27 \times (1 + U^2/100)$
 U^2 = merupakan kecepatan angin selama 24 jam dalam km/hari di ketinggian 2 m.

c. Pola Tanam

Tabel 2.9. Pola Tanam

Ketersediaan air	Pola Tanam Dalam Setahun
Cukup banyak air	Padi - padi - polowijo
Cukup air	Padi - padi - bero Padi - polowijo - polowijo
Kekurangan air	Padi - polowijo - bero Polowijo - padi - bero

Sumber: Anonim, 1997

d. Kebutuhan Air di sawah (NFR)

Kebutuhan Air disawah (*Net Field Requirement*, NFR) adalah Kebutuhan air yang dibutuhkan untuk tanaman untuk pertumbuhan yang optimal pada suatu jaringan irigasi tanpa kekurangan air. Berikut ini adalah rumusan yang digunakan dalam mencari besaran kebutuhan air di sawah untuk beberapa jenis tanaman: (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI, 1986b)

$$\text{NFR padi} = \text{Etc} + \text{WLR} + \text{P} - \text{RE padi} \dots (7)$$

$$\text{NFR Polowijo} = \text{Etc} - \text{RE polowijo} \dots (8)$$

$$\text{NFR tebu} = \text{Etc} - \text{RE tebu} \dots (9)$$

Dimana:

NFR = kebutuhan air di sawah (mm/hari)

WLR = penggantian lapisan air (mm)

P = perkolasi

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

e. Kebutuhan Air Di Pintu Pengambilan

Kebutuhan air di pintu pengambilan merupakan jumlah kebutuhan air di sawah dibagi dengan efisiensi

irigasinya. Kebutuhan air di pintu pengambilan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DR = \frac{NFR}{EI \times 8,64} \dots\dots\dots(10)$$

Dimana:

DR = Kebutuhan air di pintu pengambilan (lt/dt/Ha)

NFR = Kebutuhan air di sawah (mm/hari)

EI = Efisiensi irigasi secara total = 0.648 (%)

$\frac{1}{8,64}$ = Angka konversi satuan dari mm/hari ke lt/dt/hari

f. Kebutuhan air selama penyiapan lahan (IR)

Untuk perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh van de Goor dan Zijlstra. Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam 1/dt selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus 11 dengan hasil perhitungan rumus dapat dilihat pada tabel 2.9:

$$IR = M e^k / (e^k - 1) \dots\dots\dots(11)$$

Dimana:

IR = Kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan (mm/ hari)

M = Kebutuhan air untuk mengganti/ mengkompensari kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan

= $E_o + P$

E_o = Evaporasi air terbuka (mm/ hari)

- $= 1,10 \times ETo$
 P = Perkolasi (mm/hari) (Tergantung tekstur tanah)
 T = jangka waktu penyiapan lahan (hari)
 S = Kebutuhan air (untuk penjemuran ditambah dengan lapisan air 50 mm)
 $= 250 + 50 = 300 \text{ mm}$
 k = MT/S

Tabel 2.9. Kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan Lahan (IR)

EO + P (mm/ha)	T = 30 ha		T = 45 ha	
	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: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI, 1986a.

g. Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut

$$ETc = Kc \times ETo \dots\dots\dots(12)$$

Dimana:

ETc = evapotranspirasi tanaman (mm/ hari)

Kc = Koefisien tanaman

ETo = evapotransirasi tanaman acuan (mm/ hari)

h. Koefisien Tanaman

Harga – harga koefisien tanaman padi yang diberikan pada tabel 2.10 akan dipakai untuk menentukan harga koefisien tanama yang sesuai. Untuk koefisien tanaman palawija dapat dilihat pada tabel 2.11. Untuk koefisien tanaman tebu dapat dilihat pada tabel 2.12.

Tabel 2.10. Harga-harga Koefisien1 Tanaman Padi

Bulan	Nedeco/ Prosida		FAO	
	Biasa	Unggul	Biasa	Unggul
0,5	1,20	1,20	1,10	1,10
1	1,20	1,27	1,10	1,10
1,5	1,32	1,33	1,10	1,05
2	1,40	1,30	1,10	1,05
2,5	1,35	1,30	1,10	0,95
3	1,24	0	1,05	0
3,5	1,12		0,95	
4	4		0	

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI, 1985

Tabel 2.11 Harga-harga Koefisien Untuk Diterapkan Dengan Metode Perhitungan Evapotranspirasi FAO

Jenis Tanaman	Pertumbuhan	1/2 Bulanan												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kedelai	85	0.50	0.75	1.00	1.00	0.82	0.45							
Jagung	80	0.50	0.59	0.96	1.05	1.02	0.95							
Kcng tnh	130	0.50	0.51	0.66	0.85	0.95	0.95	0.95	0.55	0.55				
Bawang	70	0.50	0.51	0.69	0.90	0.95								
Buncis	75	0.50	0.64	0.89	0.95	0.88								
Kapas	195	0.50	0.50	0.58	0.75	0.91	1.04	1.05	1.05	1.05	0.78	0.65	0.65	0.65

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI, 1986a.

Tabel 2.12 Harga Koefisien Tanaman Tebu Untuk Diterapkan Dengan Metode Perhitungan Evapotranspirasi FAO

Umur tanaman		Tahap pertumbuhan	RHmin <70% RHmin <20% ANGIN			
12 bln	24 bln		kecil/ sedang	kencang	kecil/ sedang	Kencang
0 - 1	0 - 2.5	tanam sampai 0.25 rimbun	0.65	0.6	0.4	0.45
2-Jan	2 - 3.5	0.25 - 0.5 rimbun	0.8	0.85	0.75	0.8
2 - 2.5	3.5 - 4.5	0.5 - 0.75 rimbun	0.9	0.95	0.95	1
2.5 - 4.0	4.5 - 6.0	0.75 sampai rimbun	1	1	1.1	1.2
10-Apr	17-Jun	penggunaan air puncak	1.05	1.15	1.25	1.3
11-Oct	17 - 22	awal berbunga	0.8	0.85	0.29	1.01
12-Nov	22 - 24	menjadi masak	0.6	0.65	0.7	0.7

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI, 1986a.

i. Perkolasi

Tabel 2.13 Laju perkolasi sesuai dengan tekstur tanah

Tekstur	Tanah Perkolasi (mm/hari)
Lempung berpasir	3 – 6
Lempung berpasir	2 – 3
Liat berlempung	1 – 2

Sumber: Sibarani, 2015

j. Pergantian Lapisan Air (Water Layer Requirement)

Adapun ketentuan – ketentuan dalam WLR dalah sebagai berikut:

1. WLR diperlukan saat terjadi pemupukan maupun penyiangan , yaitu satu sampai dua bulan dari transplanting.
2. WLR = 50 mm (diasumsikan)
3. Jangka waktu WLR = 0,5 bulan (selama 0,5 bulan air digunakan untuk WLR sebesar 50 mm)

k. Efisiensi Irigasi

Tabel 2.7 Efisiensi irigasi

Jaringan	Efisiensi Irigasi (%)
Primer	80
Sekunder	90
Tersier	90
Total EI	65

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI, 1986b

2.2.3. Kebutuhan Air Metode Faktor Palawija Relatif (FPR)

Untuk memudahkan pelaksanaan di lapangan cara perhitungan kebutuhan air tanaman di Jawa Timur memakai metode Faktor Palawija Relatif (FPR). Metode ini merupakan dari metode-metode yang telah diterapkan di Negara Belanda yaitu Pasten. Persamaan untuk metode FPR yaitu (Huda, 2012):

$$FPR = \frac{Q}{LPR} \dots\dots\dots (13)$$

dimana:

FPR = Faktor Palawija Relatif
(l/det/ha)

Q = Debit Intake (l/det)

LPR = Luas Palawija Relatif (ha.pol)

Berdasarkan penelitian IRIGASI Pemalicomal th.1927 oleh Jawatan Pertanian dan Pengairan adalah:

Padi : Tebu-Gula : Polowijo
4 : 1 ½ : 1

Ada beberapa daerah di Jawa memakai perbandingan pemberian air

Padi : Tebu-Gula : Polowijo
4 : 2 : 1

2.2.4. Kebutuhan Air dengan Aplikasi Cropwat 8.0

Evapotranspirasi dapat dihitung dengan menggunakan beberapa persamaan antara lain: Blaney-Criddle, Radiasi, Panci, Penman dan Penman-Monteith. Selain itu evapotranspirasi dapat dihitung dengan perangkat lunak berupa dayet dan Cropwat 8.

Model Cropwat pada awalnya dikembangkan oleh FAO pada tahun 1990 yang bertujuan untuk mempermudah dalam perencanaan dan manajemen proyek irigasi.

Data input yang dibutuhkan untuk aplikasi Cropwat 8 adalah:

1. Data metereologi berupa suhu udara maksimum dan minimum, kelembaban relatif, lama penyinaran dan kecepatan angin untuk menentukan nilai evapotranspirasi tanaman potensial (ET_o) melalui persamaan Penman-Monteith
2. Data curah hujan harian (periode atau bulanan)
3. Data tanaman berupa tanggal penanaman, koefisien tanaman (K_c), fase pertumbuhan tanaman, kedalaman perakaran tanaman, fraksi depleksi dan luas areal tanam (0-100% dari luas total area).

Untuk penentuan jadwal irigasi (scheduling), dibutuhkan data:

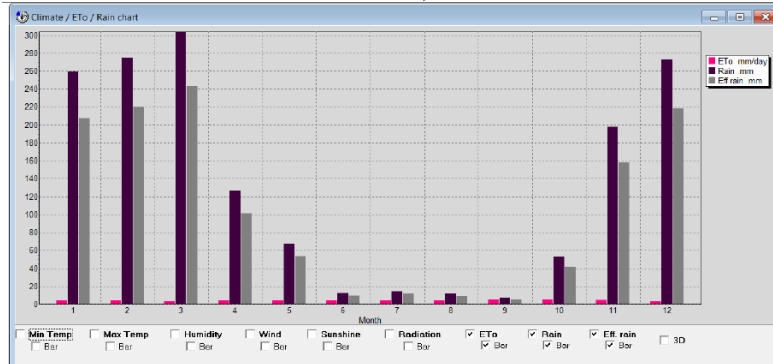
1. Tipe tanah yang meliputi total air tersedia, kedalaman perakaran maksimum, deplesi lengas tanah awal (% dari kadar lengas total tersedia).
2. Ketebalan pemberian air yang dikehendaki

Data yang dihasilkan dari analisis software Cropwat 8 berupa tabel dan grafik. Hasil analisa dapat dilihat dalam bentuk interval harian, 10 harian atau bulanan. Data yang dihasilkan simulasi Cropwat 8 antara lain:

1. Evapotranspirasi tanaman potensial, ETo (mm/periode)
2. Kc tanaman, nilai rata-rata dari koefisien tanaman untuk setiap periode.
3. Curah hujan efektif (mm/periode), jumlah air yang masuk ke dalam tanah.
4. Kebutuhan air tanaman, CWR atau ETm (mm/periode)
5. Kebutuhan air irigasi, IWR (mm/periode)
6. Air yang siap digunakan tanaman, RAM (mm)
7. Evapotranspirasi tanaman, Etc (mm)
8. Perbandingan evapotranspirasi aktual dengan evapotranspirasi maksimum, Etc/ETm (%)
9. Defisit lengas tanah harian (mm)
10. Interval irigasi (hari) dan ketebalan aplikasi irigasi (mm)
11. Kehilangan irigasi (mm), air irigasi yang tidak tersimpan di dalam tanah
12. (seperti aliran permukaan atau perkolasi dalam)
13. Estimasi penurunan produksi tanaman akibat stress air tanaman (apabila
14. Etc/ETm dibawah 100%).

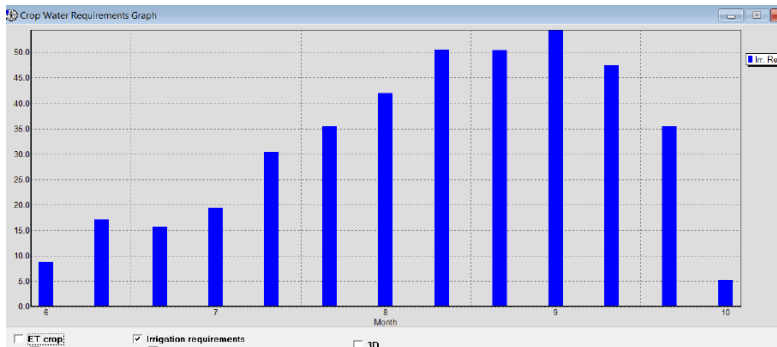
(Priyono, 2012)

Berikut ini adalah tampilan data atau hasil analisis berupa grafik (climate/Eto/ RHmin, CWR, Irrigation Schedule/Water balance).



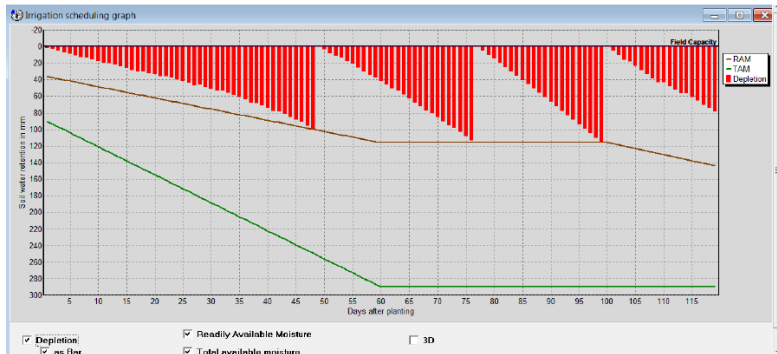
Gambar 2.1. Tampilan Grafik ETo/Rain Chart

Pada grafik diatas menunjukkan hasil dari perhitungan menggunakan Cropwat 8.0. Hasil perhitungan tersebut berupa ETo (merah muda), curah hujan (ungu), dan curah hujan efektif (abu-abu) dalam data 12 bulan. Dari grafik ETo dapat diketahui data yang ada menunjukkan pada bulan Januari hingga bulan Desember.



Gambar 2.2. Tampilan Grafik *Crop Water Requirement*

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa kebutuhan air pada masa awal tanam hingga pertengahan masa perkembangan menunjukkan kebutuhan yang mengalami perubahan.



Gambar 2.3. Tampilan Grafik Irrigation Schedule/*Water balance*

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa nilai pada garis merah adalah nilai kekurangan air dilahan atau saat kebutuhan air. Dan pada grafik diatas terlihat bahwa garis merah tidak ada yang melewati garis coklat, karena garis merah merupakan garis dari masa kritis tanaman, dan garis hijau merupakan titik layu permanen. Apabila garis merah telah melewati garis coklat dan tidak sampai mencapai titik layu permanen (indikator kematian) hingga masa panen, maka tanaman masih dapat tumbuh meskipun tidak dilakukan irigasi sama sekali. Apabila garis merah telah melewati garis coklat dan garis hijau, maka tanaman tersebut akan mati.

(Baroro, 2014)

2.2.5. Analisa E konomi

a. *Benefit Cost Ratio (BCR) / Rasio Biaya Keuntungan*

Untuk mengkaji kelayakan proyek sering digunakan pula evaluasi yang disebut Benefit Cost Ratio (BCR). Analisis BCR merupakan suatu analisa yang diperlukan untuk melihat sejauh mana perbandingan antara keuntungan dan biaya pada kondisi sekarang. Penggunaannya amat dikenal dalam mengevaluasi proyek-proyek untuk kepentingan umum atau sektor public lainnya. Dalam hal ini penekanannya ditujukan kepada manfaat bagi kepentingan umum dan bukan keuntungan finansial perusahaan. Secara umum, rumus untuk perhitungan BCR adalah sebagai berikut:

$$BCR = \frac{PV \text{ Manfaat}}{PV \text{ Biaya}} \dots\dots\dots(14)$$

Yang mana nilai BCR ini menunjukkan

- BCR > 1, maka usulan proyek diterima
- BCR < 1, maka usulan proyek ditolak
- BCR = 1, bersifat netral

(Benedictus, 2015.)

BAB III

METODOLOGI

3.1 Studi Literatur

Metode yang dipakai dalam studi kali ini ialah dengan mengacu pada beberapa pokok pemikiran dan teori, yang diharapkan dapat memperoleh cara untuk merencanakan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi dalam peningkatan pola tata tanam daerah irigasi siman, Jawa Timur.

3.1.1. Persiapan

Tahap persiapan merupakan langkah awal untuk proses pengerjaan tugas akhir yang meliputi:

1. Mengurus surat-surat permohonan data penunjang yang diperlukan proposal, surat pengantar dari instansi yang terkait Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, Jl. Menganti No. 312 Surabaya.
2. Mencari Informasi sekaligus meminta data-data kepada instansi yang terkait yaitu, Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, Jl. Menganti No. 312 Surabaya.
3. Mencari, mengumpulkan dan mempelajari referensi dari segala bentuk kegiatan yang dapat mendukung dalam penyusunan proyek tugas akhir.

3.1.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dimaksudkan untuk menunjang keperluan tugas akhir ini. Data-data yang diperlukan berupa data primer dan data sekunder.

1. Data Primer adalah data yang didapatkan dari hasil survey dan pengamatan langsung. Data-data yang diperlukan adalah Hasil survei dan pengamatan langsung berupa foto dokumentasi.
2. Data Sekunder adalah data yang didapatkan dari instansi yang berkaitan yaitu Balai Besar Wilayah Sungai Brantas. Data-data yang diperlukan adalah:

- a. Skema jaringan dan skema bangunan,
- b. Data intensitas tanam,
- c. Data pola tanam,
- d. Data operasi dan pemeliharaan,
- e. Data debit sungai kali konto 5 tahun terakhir atau lebih,
- f. Data klimatologi 5 tahun terakhir atau lebih berupa data curah hujan, data temperatur, data kelembaban relatif, data lama penyinaran matahari dan data kecepatan angin.

3.1.3. Penyusunan Konsep dan Analisis

Penyusunan dan analisa operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi daerah irigasi Siman meliputi:

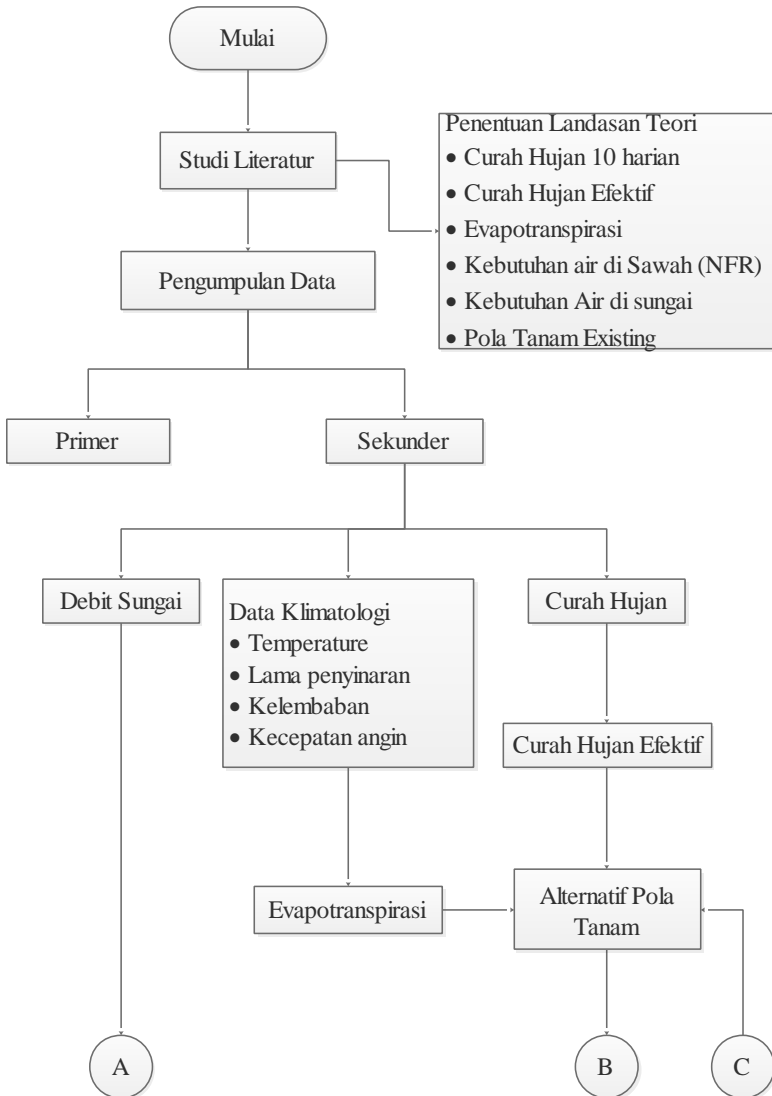
1. Analisa Ketersediaan Air
 - a. Menghitung debit rata-rata intake
2. Analisa Kebutuhan Air
 - a. Menghitung curah hujan efektif.
 - b. Menghitung evapotranspirasi.
 - c. Mencari pola tanam optimum dengan metode klimatologi dan FPR
 - d. Menghitung debit kebutuhan
 - e. Menghitung *water balance*
3. Pembahasan operasi dan pemeliharaan
 - a. Membahas cara operasi dimusim penghujan dan musim kemarau
 - b. Membahas pemeliharaan jaringan irigasi D.I Siman
4. Pembahasan organisasi dan personalia
 - a. Membahas organisasi pelaksana operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi D.I Siman
5. Analisa Ekonomi
 - a. Menghitung biaya produksi 1 tahun
 - b. Menghitung pendapatan hasil produksi 1 tahun
 - c. Menghitung nilai *benefit cost ratio* (BCR)

3.1.4. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

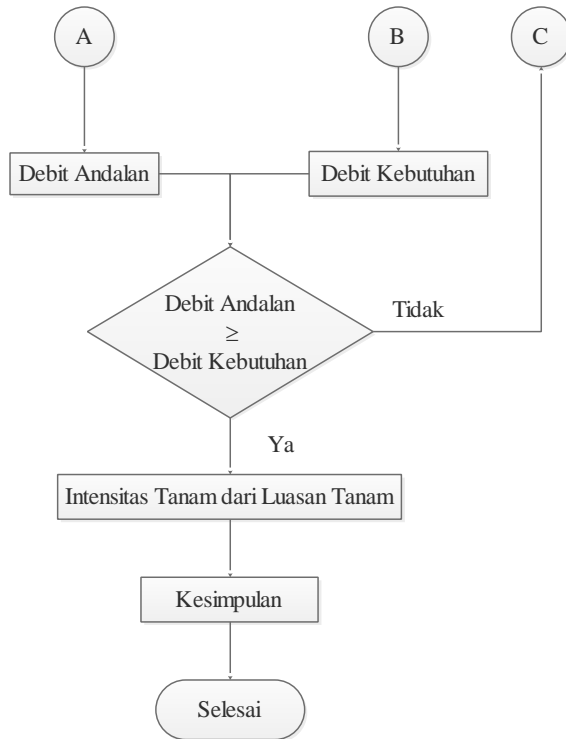
1. Analisa dan pengontrolan perhitungan menggunakan Microsort Excel
2. Analisa kebutuhan air metode Klimatologi menggunakan aplikasi Cropwat 8.0
3. Penggambaran skema jaringan dan skema bangunan yang baru menggunakan Autocad.

3.2 Bagan Alir

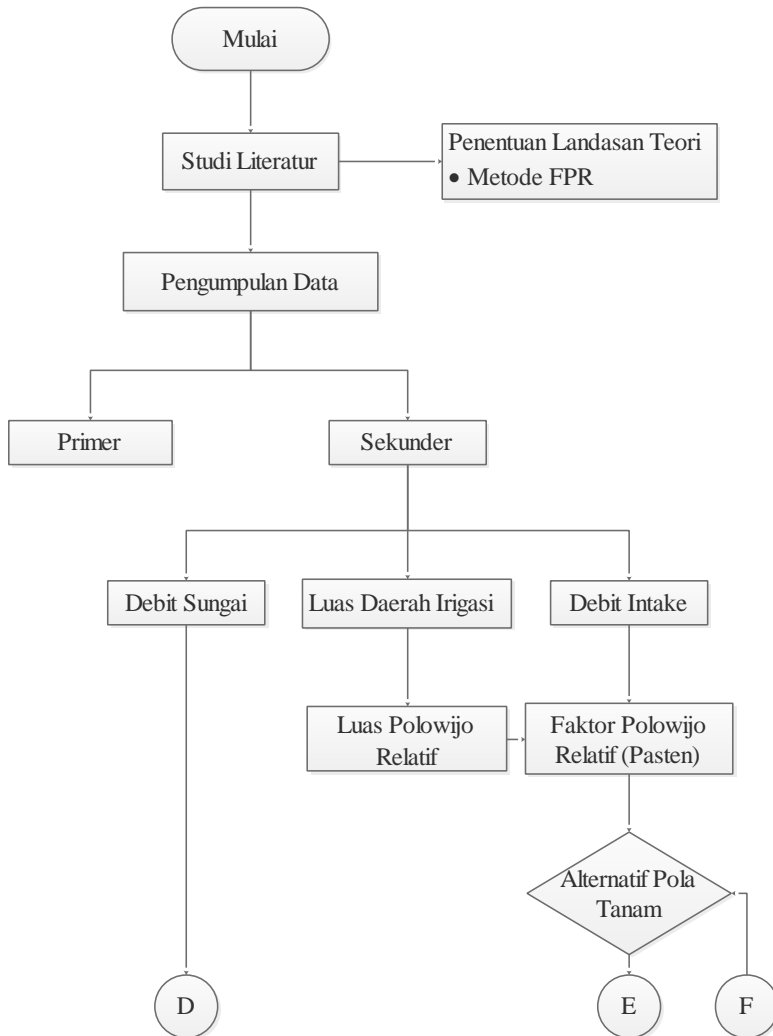
Untuk mempermudah dalam melaksanakan penelitian, maka disusun diagram alur penelitian sebagai pedoman melaksanakan langkah-langkah mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data, tahap analisa, sampai dengan pengambilan keputusan dan merangkumnya dalam kesimpulan dan saran.



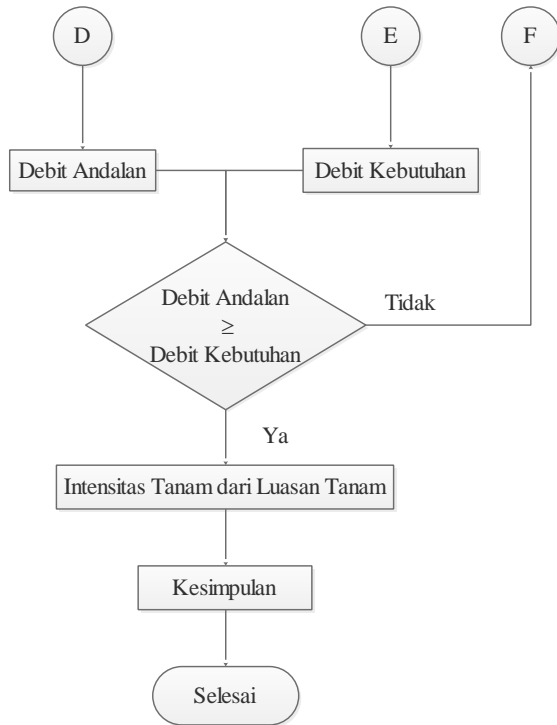
Gambar 3.1 Bagan Alir Mencari Pola Tanam Metode Klimatologi



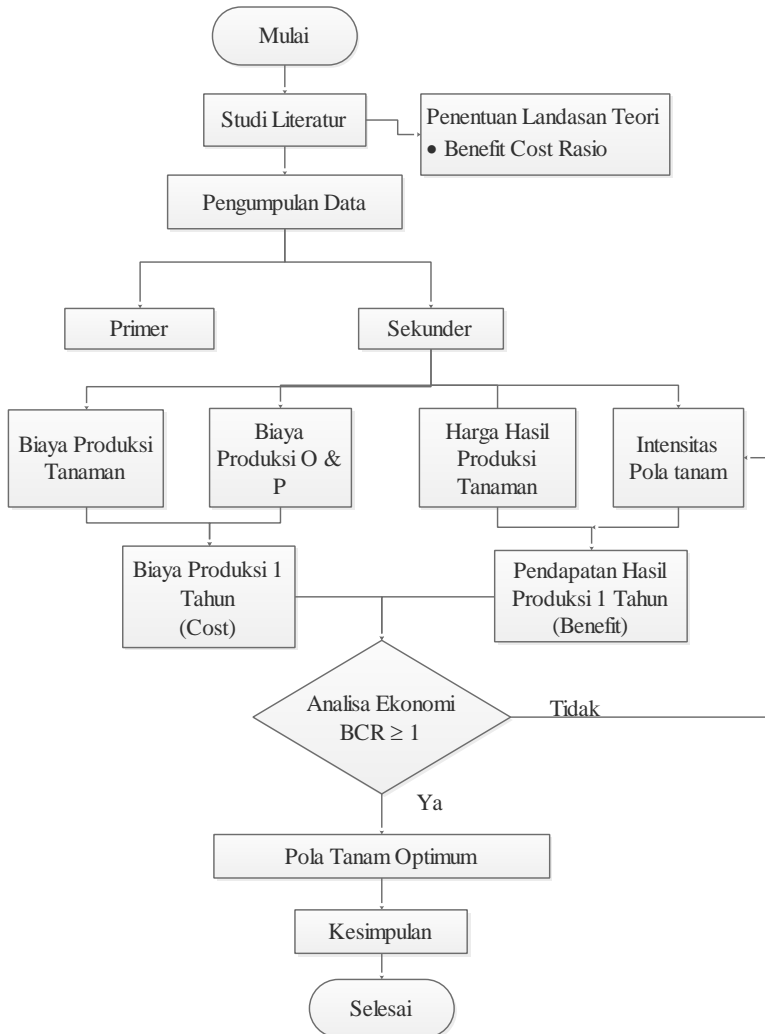
Gambar 3.2 Bagan Alir Mencari Pola Tanam Metode Klimatologi (Lanjutan)



Gambar 3.3 Bagan Alir Mencari Pola Tanam Metode Faktor Polowijo Relatif



Gambar 3.4 Bagan Alir Mencari Pola Tanam Metode Faktor Polowijo Relatif (Lanjutan)



Gambar 3.5 Bagan Alir Analisa Ekonomi *Benefit Cost Rasio (BCR)*

BAB IV

PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Ketersediaan Air

Analisis ketersediaan air bertujuan untuk mengetahui air yang tersedia untuk jaringan irigasi. Ketersediaan air didapatkan dari debit rata-rata di intake yang ditinjau dari Dam Damarwulan. Data debit rata-rata intake berupa data debit rata-rata periode 10 harian. Data debit intake mulai dari tahun 2009 sampai tahun 2015. Berikut adalah data debit intake rata-rata periode 10 harian Dam Damarwulan dapat dilihat pada tabel 4.1 dan gambar 4.1:

Tabel 4.1 Data debit intake rata-rata periode 10 harian

No.	Bulan	Periode	Debit (l/det)						Rata-rata	
			2009	2010	2011	2012	2013	2014		2015
1	Jan	1	3544.10	4704.90	114558.85	49526.80	1900.40	8862.75	8862.75	27422.94
		2	11748.48	6844.25	34966.50	9561.85	19634.20	6825.65	6825.65	13772.37
		3	14796.77	9433.14	109437.23	14205.82	42675.23	35092.41	35092.41	37247.57
2	Feb	1	15717.45	26864.35	134343.80	5157.50	19276.45	66678.50	66678.50	47816.65
		2	9263.90	31344.25	30171.85	6518.15	17565.40	92358.25	92358.25	39940.01
		3	61445.63	21099.44	4075.06	12681.00	61609.57	56043.00	56043.00	38999.53
3	Mar	1	20702.40	13457.20	7548.45	54966.40	15405.50	80010.50	80010.50	38871.56
		2	4801.45	6542.90	7426.20	49939.25	20028.90	41724.75	41724.75	24598.31
		3	3806.51	13570.68	15902.55	44420.14	5766.59	9878.18	9878.18	14746.12
4	Apr	1	4685.63	14157.80	16237.50	48241.55	9612.53	8045.55	8045.55	15575.16
		2	2990.70	25829.90	14316.95	45699.40	8818.00	10877.00	10877.00	17058.42
		3	9071.95	10909.00	6131.70	45613.00	4964.60	15457.80	15457.80	15372.26
5	May	1	4715.00	13610.50	5862.35	15459.85	3606.00	7909.95	7909.95	8439.09
		2	3069.00	7692.65	30645.60	13242.05	5365.75	13706.20	13706.20	12489.64
		3	15730.91	8426.36	5651.91	18781.60	2854.30	4139.00	4139.00	8531.87
6	Jun	1	3148.95	6169.60	3249.10	19703.00	3142.80	4167.25	4167.25	6249.71
		2	2608.05	6803.15	3280.00	8971.20	3039.55	8035.50	8035.50	5824.71
		3	2689.45	6919.67	2228.80	2991.55	3284.30	1991.85	1991.85	3156.78
7	Jul	1	2551.20	3409.10	2112.00	10914.20	3154.20	1968.10	1968.10	3725.27
		2	2210.45	2622.00	2112.00	2399.35	3079.00	1849.85	1849.85	2303.21
		3	2202.50	2696.00	2112.00	799.00	2970.91	2568.18	2568.18	2273.82
8	Aug	1	2139.15	2135.90	2112.00	799.00	2675.70	4448.20	4448.20	2679.74
		2	1177.20	2534.10	2112.00	799.00	2580.00	2366.40	2366.40	1990.73
		3	1226.82	2165.09	2112.00	799.00	2458.45	2452.05	2452.05	1952.21
9	Sep	1	1252.20	6077.36	2112.00	799.00	2081.20	2841.55	2841.55	2572.12
		2	1199.00	5273.96	2112.00	810.30	926.70	1572.00	1572.00	1923.71
		3	1199.00	5835.70	2112.00	788.65	544.40	2112.00	2112.00	2100.54
10	Oct	1	1406.40	5511.50	2112.00	807.15	398.00			2047.01
		2	1672.15	6939.85	2112.00	2433.95	372.00			2705.99
		3	3288.00	6357.27	4818.59	799.00	542.91			3161.15
11	Nov	1	2299.20	16846.35	14902.30	799.00	802.60			7129.89
		2	2608.70	4729.70	18060.82	7293.60	2956.50			7129.86
		3	2346.00	7580.65	56149.40	9292.73	5866.10			16246.98
12	Dec	1	2032.55	56105.25	9091.15	10755.90	14773.47			18551.66
		2	1319.95	140888.05	27582.45	5314.05	3598.54			35740.61
		3	1605.73	141889.36	37154.36	19501.50	11091.68			42248.53

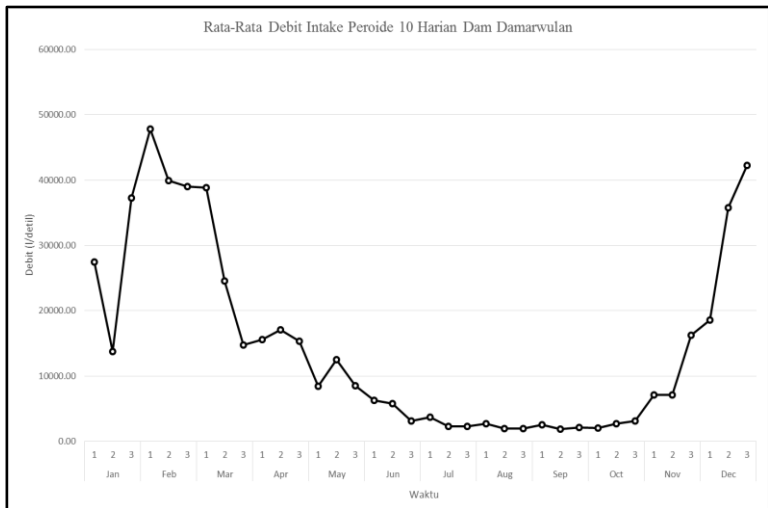
Sumber: BBWS Brantas, 2016

Dari data debit pada tabel 4.1 diatas akan diolah untuk mencari data debit rata-rata intake setiap periodenya.

Contoh perhitungan pada bulan januari periode I:

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{(3544.10 + 4704.90 + 11458.85 + 49526.80 + 1900.40 + 8862.75 + 8862.75)}{7} \\ &= 27422.94 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

Berikut ini adalah grafik dari rata-rata debit intake periode 10 harian di Dam Damarwulan.



Gambar 4.1 Grafik rata-rata debit intake dam damarwulan

4.2. Analisis Kebutuhan Air

Analisis kebutuhan air bertujuan untuk memprediksi kebutuhan air yang akan mendatang selama satu tahun. Perhitungan kebutuhan air dapat dilihat dari pola tanam disawah selama satu tahun. Besarnya kebutuhan air dihitung mulai dari penyiapan lahan, pertumbuhan tanaman hingga panen. Untuk menghitung pola tanam yang efektif perlu dilakukan perhitungan-perhitungan sebagai berikut ini:

4.2.1 Analisis Curah Hujan

a. Curah Hujan Andalan

Perhitungan curah hujan andalan dilakukan untuk mengetahui curah hujan yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman D.I Siman. Curah hujan andalan yang digunakan untuk irigasi sebesar 80% dari total curah hujan. Dari ketiga stasiun hujan diperoleh rata-rata hujan yang dapat dilihat pada tabel 4.2. Dari pengolahan data hujan akan diperoleh hujan andalan (R80). Perhitungan dilakukan dengan melakukan pengurutan data dari terbesar ke terkecil, besarnya peluang suatu data curah hujan adalah sebesar nomor urut data tersebut dibagi dengan jumlah data yang tersedia. Dengan menganalisa data pada setiap periode 10 harian maka akan diperoleh besarnya curah hujan andalan 80 % (R80), curah hujan andalan 50% (R50) dan rata-rata curah hujan andalan. Besarnya masing-masing curah hujan andalan dapat dilihat ada tabel 4.3

Tabel 4.2 Rata-rata Curah Hujan

NO	Bulan Periode	TAHUN															TAHUN														
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015					
1	Jan	1	237	204	185	82	165	199	65	66	59	71	104	103	48	32	32	172	3	78	159	158	154	128	182	51	0				
		2	182	161	59	177	133	62	114	26	113	101	58	50	48	94	81	90	4	69	111	94	99	75	101	58	148				
		3	163	96	198	128	166	45	52	71	113	131	159	173	134	139	85	144	65	59	191	191	124	86	183	130	22				
2	Feb	1	93	97	191	144	249	61	179	137	117	93	127	156	140	111	18	149	161	282	142	133	45	76	23	213	170				
		2	126	127	84	129	221	117	88	42	44	78	76	147	196	118	111	77	78	36	57	133	27	104	167	75	99				
		3	61	81	27	112	99	173	103	41	87	124	12	82	88	217	99	51	55	93	102	107	71	66	175	35	48				
3	Mar	1	66	151	65	258	48	8	13	36	134	109	57	69	139	227	159	64	75	97	124	86	124	100	80	30	131				
		2	124	297	23	70	146	131	24	45	141	78	51	60	88	130	77	97	99	92	26	33	40	75	32	58	44				
		3	21	48	156	71	101	35	21	23	49	139	62	87	37	37	55	113	172	118	15	71	225	2	22	33	122				
4	Apr	1	88	142	90	33	240	8	47	31	55	85	124	37	20	67	114	41	12	36	38	68	36	38	85	11	42				
		2	75	21	118	73	11	160	84	102	145	79	41	64	12	11	91	124	51	11	42	113	57	2	77	55	38				
		3	64	58	23	18	12	21	13	52	12	80	31	51	36	10	5	62	84	27	44	103	37	1	5	24	35				
5	May	1	33	16	19	9	11	31	4	48	18	15	38	33	59	43	38	55	0	41	17	63	87	41	134	2	8				
		2	10	11	0	13	19	19	12	22	20	14	1	31	24	8	0	1	1	0	51	86	101	10	128	28	55				
		3	0	65	36	0	14	18	9	10	0	14	25	0	0	1	0	58	22	0	91	53	0	0	189	34	0				

Tabel 4.2 Rata-rata Curah Hujan (Lanjutan)

NO	Bulan Periode	TAHUN															TAHUN														
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015					
6	Jun	1	0	22	4	1	27	7	6	27	0	18	0	0	3	0	1	9	94	1	0	0	0	9	91	1	0				
		2	0	0	104	0	38	18	7	53	0	20	0	0	24	1	21	0	0	0	3	48	0	3	150	30	0				
		3	0	0	32	0	33	14	0	68	21	3	0	0	1	0	31	0	55	0	0	31	10	0	13	39	0				
7	Jul	1	0	45	0	0	11	0	0	41	16	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	9	0	0	42	2	0				
		2	0	0	0	0	0	23	0	27	0	0	0	0	0	15	13	0	0	0	0	27	0	0	53	1	0				
		3	8	0	0	0	9	0	2	97	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	12	0	0				
8	Aug	1	0	2	0	0	0	23	0	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0				
		2	0	0	33	0	0	23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	0				
		3	0	74	4	0	0	6	0	15	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	10	10	0				
9	Sep	1	0	16	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0	0				
		2	0	16	0	0	0	0	0	6	5	7	0	0	0	18	0	0	0	0	0	74	8	0	0	0	0				
		3	0	7	1	0	0	0	0	39	2	0	15	0	0	0	19	0	0	0	0	163	0	0	0	0	0				
10	Oct	1	0	39	0	0	0	34	0	10	19	26	78	0	4	0	17	0	15	50	0	44	0	1	26	0	2				
		2	5	67	0	16	10	2	0	16	62	12	1	0	19	20	25	0	2	9	7	101	0	50	0	16	5				
		3	18	56	6	0	34	55	9	29	39	40	35	0	2	2	92	0	63	87	0	101	33	0	16	9	5				

Tabel 4.2 Rata-rata Curah Hujan (Lanjutan)

NO	Bulan Periode	TAHUN															TAHUN										
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
11	Nov	1	3	41	3	14	68	22	0	138	58	39	10	8	21	36	0	10	160	109	0	218	83	11	45	17	12
		2	86	96	72	44	151	90	3	9	84	64	97	26	91	1	34	8	33	41	65	7	63	54	164	56	6
		3	138	132	119	41	146	35	60	11	56	26	2	25	92	258	44	1	26	24	16	167	109	84	25	55	26
12	Dec	1	163	66	149	80	59	83	35	27	43	2	0	45	186	155	71	60	162	18	74	150	54	88	186	95	104
		2	87	120	81	29	129	142	44	126	51	18	0	5	13	52	55	121	182	83	3	134	99	39	193	84	160
		3	166	94	103	0	13	5	27	180	202	1	0	59	64	146	138	176	356	11	63	36	46	91	131	174	58
Jumlah		2017	2467	1985	1542	2364	1672	1022	1681	1781	1495	1202	1312	1590	1954	1527	1685	2030	1473	1442	2965	1733	1233	2740	1427	1338	
Rata-Rata		56	69	55	43	66	46	28	47	49	42	33	36	44	54	42	47	56	41	40	82	48	34	76	40	37	
Max		237	297	198	258	249	199	179	180	202	139	159	173	196	258	159	176	356	282	191	218	225	128	193	213	170	
Min		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Tabel 4.3 Probabilitas Curah Hujan

NO	Probabilitas (%)	Jan			Feb			Mar			Apr		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	3.85%	237	182	198	282	221	217	258	297	225	240	160	103
2	7.69%	204	177	191	249	196	175	227	146	172	142	145	84
3	11.54%	199	161	191	213	167	173	159	141	156	124	124	80
4	15.38%	185	148	183	191	147	124	151	131	139	114	118	64
5	19.23%	182	133	173	179	133	112	139	130	122	90	113	62
6	23.08%	172	114	166	170	129	107	134	124	118	88	102	58
7	26.92%	165	113	163	161	127	103	131	99	113	85	91	52
8	30.77%	159	111	159	156	126	102	124	97	101	85	84	51
9	34.62%	158	101	144	149	118	99	124	92	87	68	79	44
10	38.46%	154	101	139	144	117	99	109	88	71	67	77	37
11	42.31%	128	99	134	142	111	93	100	78	71	55	75	36
12	46.15%	104	94	131	140	104	88	97	77	62	47	73	35
13	50.00%	103	94	130	137	99	87	86	75	55	42	64	31
14	53.85%	82	90	128	133	88	82	80	70	49	41	57	27
15	57.69%	78	81	124	127	84	81	75	60	48	38	55	24
16	61.54%	71	75	113	117	78	71	69	58	37	38	51	23
17	65.38%	66	69	96	111	78	66	66	51	37	37	42	21
18	69.23%	65	62	86	97	77	61	65	45	35	36	41	18
19	73.08%	59	59	85	93	76	55	64	44	33	36	38	13
20	76.92%	51	58	71	93	75	51	57	40	23	33	21	12
21	80.77%	48	58	65	76	57	48	48	33	22	31	12	12
22	84.62%	32	50	59	61	44	41	36	32	21	20	11	10
23	88.46%	32	48	52	45	42	35	30	26	21	12	11	5
24	92.31%	3	26	45	23	36	27	13	24	15	11	11	5
25	96.15%	0	4	22	18	27	12	8	23	2	8	2	1
	Jumlah	2739	2308	3046	3308	2556	2206	2450	2083	1833	1590	1656	908
	Rata-Rata	110	92	122	132	102	88	98	83	73	64	66	36
	R80%	48	58	65	76	57	48	48	33	22	31	12	12
	R50%	103	94	130	137	99	87	86	75	55	42	64	31

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Tabel 4.3 Probabilitas Curah Hujan (lanjutan)

NO	Probabilitas (%)	May			Jun			Jul			Aug		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	3.85%	134	128	189	94	150	68	45	53	97	23	37	74
2	7.69%	87	101	91	91	104	55	42	27	29	10	33	15
3	11.54%	63	86	65	27	53	39	41	27	12	4	23	13
4	15.38%	59	55	58	27	48	33	16	23	9	2	1	12
5	19.23%	55	51	53	22	38	32	11	15	8	1	0	10
6	23.08%	48	31	36	18	30	31	9	13	7	0	0	10
7	26.92%	43	28	34	9	24	31	4	1	2	0	0	6
8	30.77%	41	24	25	9	21	21	2	0	0	0	0	4
9	34.62%	41	22	22	7	20	14	0	0	0	0	0	1
10	38.46%	38	20	18	6	18	13	0	0	0	0	0	0
11	42.31%	38	19	14	4	7	10	0	0	0	0	0	0
12	46.15%	33	19	14	3	3	3	0	0	0	0	0	0
13	50.00%	33	14	10	1	3	1	0	0	0	0	0	0
14	53.85%	31	13	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0
15	57.69%	19	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16	61.54%	18	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17	65.38%	17	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	69.23%	16	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	73.08%	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	76.92%	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	80.77%	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	84.62%	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	88.46%	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	92.31%	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	96.15%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah	862	666	638	320	520	350	170	160	164	40	94	145
	Rata-Rata	34	27	26	13	21	14	7	6	7	2	4	6
	R80%	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	R50%	33	14	10	1	3	1	0	0	0	0	0	0

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Tabel 4.3 Probabilitas Curah Hujan (Lanjutan)

NO	Probabilitas (%)	Sep			Oct			Nov			Dec		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	3.85%	83	74	163	78	101	101	218	164	258	186	193	356
2	7.69%	16	18	39	50	67	92	160	151	167	186	160	202
3	11.54%	3	16	19	44	62	87	138	97	146	163	142	180
4	15.38%	0	8	15	39	50	63	109	96	138	162	134	176
5	19.23%	0	7	7	34	25	56	83	91	132	155	129	174
6	23.08%	0	6	2	26	20	55	68	90	119	150	126	166
7	26.92%	0	5	1	26	19	40	58	86	109	149	121	146
8	30.77%	0	0	0	19	16	39	45	84	92	104	120	138
9	34.62%	0	0	0	17	16	35	41	72	84	95	99	131
10	38.46%	0	0	0	15	16	34	39	65	60	88	87	103
11	42.31%	0	0	0	10	12	33	36	64	56	83	84	94
12	46.15%	0	0	0	4	10	29	22	63	55	80	83	91
13	50.00%	0	0	0	2	9	18	21	56	44	74	81	64
14	53.85%	0	0	0	1	7	16	17	54	41	71	55	63
15	57.69%	0	0	0	0	5	9	14	44	35	66	52	59
16	61.54%	0	0	0	0	5	9	12	41	26	60	51	58
17	65.38%	0	0	0	0	2	6	11	34	26	59	44	46
18	69.23%	0	0	0	0	2	5	10	33	26	54	39	36
19	73.08%	0	0	0	0	1	2	10	26	25	45	29	27
20	76.92%	0	0	0	0	0	2	8	9	25	43	18	13
21	80.77%	0	0	0	0	0	0	3	8	24	35	13	11
22	84.62%	0	0	0	0	0	0	3	7	16	27	5	5
23	88.46%	0	0	0	0	0	0	0	6	11	18	3	1
24	92.31%	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0
25	96.15%	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	182	0
	Jumlah	103	134	247	365	445	731	1128	1445	1720	2155	2052	2339
	Rata-Rata	4	5	10	15	18	29	45	58	69	86	82	94
	R80%	0	0	0	0	0	0	3	8	24	35	13	11
	R50%	0	0	0	2	9	18	21	56	44	74	81	64

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Contoh perhitungan probabilitas:

$$P\% = \frac{m2}{(n2+1)} \times 100\%$$

$$P\% = \frac{1}{(25+1)} \times 100\% = 3.85\%$$

Berikut ini adalah grafik rekapitulasi dari curah hujan andalan 80%, curah hujan andalan 50%, dan rata-rata curah hujan dapat dilihat pada tabel 4.4 dan gambar 4.2

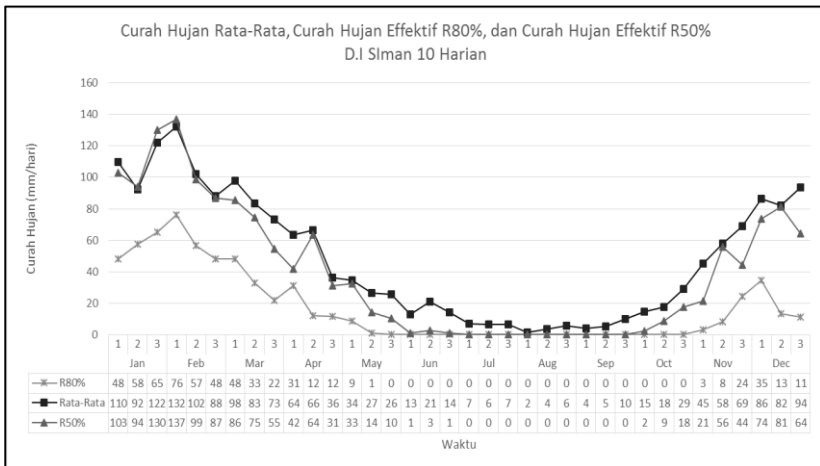
Tabel 4.4 Rekapitulasi curah hujan andalan

NO	Bulan	Periode	Rata-Rata	R 80%	R 50%
1	Jan	1	110	48.3	103
		2	92	57.7	94
		3	122	65	130
2	Feb	1	132	76.3	137
		2	102	56.7	99
		3	88	48	87
3	Mar	1	98	48.3	86
		2	83	33	75
		3	73	21.7	55
4	Apr	1	64	31	42
		2	66	12	64
		3	36	11.7	31
5	May	1	34	8.67	33
		2	27	1	14
		3	26	0	10
6	Jun	1	13	0	1
		2	21	0	2.7
		3	14	0	1
7	Jul	1	6.8	0	0
		2	6.4	0	0
		3	6.6	0	0
8	Aug	1	1.6	0	0
		2	3.8	0	0
		3	5.8	0	0
9	Sep	1	4.1	0	0
		2	5.3	0	0
		3	9.9	0	0
10	Oct	1	15	0	2.3
		2	18	0	8.7
		3	29	0	18

Tabel 4.4 Rekapitulasi curah hujan andalan (lanjutan)

NO	Bulan	Periode	Rata-Rata	R 80%	R 50%
11	Nov	1	45	3.33	21
		2	58	8.33	56
		3	69	24.3	44
12	Dec	1	86	34.7	74
		2	82	13.3	81
		3	94	11.3	64

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017



Gambar 4.2 Grafik curah hujan andalan

b. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif digunakan untuk menghitung kebutuhan air D.I Siman. Setiap tanaman membutuhkan curah hujan efektif yang berbeda-beda. Untuk tanaman padi membutuhkan 70% dari hujan andalan, tanaman tebu membutuhkan 60% dari hujan andalan, dan tanaman palawija membutuhkan 50% dari hujan andalan. Berikut ini adalah curah hujan efektif dari setiap tanaman dapat dilihat pada tabel 4.5 dan gambar 4.3:

Tabel 4.5 Curah hujan efektif

NO	Bulan	Periode	R 80%	Re Padi	Re Tebu	Re Palawija
1	Jan	1	48.333	3.383	2.900	2.417
		2	57.667	4.037	3.460	2.883
		3	65.000	4.550	3.900	3.250
2	Feb	1	76.333	5.343	4.580	3.817
		2	56.667	3.967	3.400	2.833
		3	48.000	3.360	2.880	2.400
3	Mar	1	48.333	3.383	2.900	2.417
		2	33.000	2.310	1.980	1.650
		3	21.667	1.517	1.300	1.083
4	Apr	1	31.000	2.170	1.860	1.550
		2	12.000	0.840	0.720	0.600
		3	11.667	0.817	0.700	0.583
5	May	1	8.667	0.607	0.520	0.433
		2	1.000	0.070	0.060	0.050
		3	0.000	0.000	0.000	0.000
6	Jun	1	0.000	0.000	0.000	0.000
		2	0.000	0.000	0.000	0.000
		3	0.000	0.000	0.000	0.000
7	Jul	1	0.000	0.000	0.000	0.000
		2	0.000	0.000	0.000	0.000
		3	0.000	0.000	0.000	0.000
8	Aug	1	0.000	0.000	0.000	0.000
		2	0.000	0.000	0.000	0.000
		3	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Sep	1	0.000	0.000	0.000	0.000
		2	0.000	0.000	0.000	0.000
		3	0.000	0.000	0.000	0.000
10	Oct	1	0.000	0.000	0.000	0.000
		2	0.000	0.000	0.000	0.000
		3	0.000	0.000	0.000	0.000
11	Nov	1	3.333	0.233	0.200	0.167
		2	8.333	0.583	0.500	0.417
		3	24.333	1.703	1.460	1.217
12	Dec	1	34.667	2.427	2.080	1.733
		2	13.333	0.933	0.800	0.667
		3	11.333	0.793	0.680	0.567

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

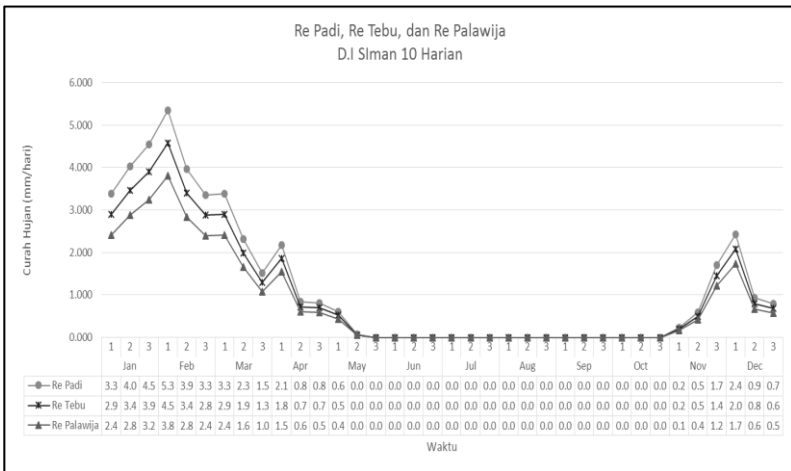
Contoh perhitungan pada bulan januari periode I:

$$\begin{aligned} \text{Re padi} &= R 80 \times 70\% \\ &= 48.333 \text{ mm/hari} \times 70\% \\ &= 3.383 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Re tebu} &= R80 \times 60\% \\ &= 48.333 \text{ mm/hari} \times 70\% \\ &= 2.900 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Repalawija} &= R80 \times 50\% \\ &= 48.333 \text{ mm/hari} \times 70\% \\ &= 2.417 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Berikut ini adalah grafik dari hasil perhitungan curah hujan efektif dari masing-masing tanaman.



Gambar 4.3 Grafik curah hujan efektif

4.2.2 Analisis Evapotranspirasi (Eto)

Analisis evapotranspirasi bertujuan untuk memprediksi iklim yang ada disawah selama satu tahun. Hasil dari prediksi tersebut akan digunakan untuk menghitung pola tanam yang efektif di D.I Siman. Dari data iklim yan berupa temperature, lama penyinaran, kelembabab dan kecepatan angin mulai dari

tahu 2009 sampai 2015 akan dirata-rata untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Berikut ini adalah rata-rata data klimatologi yang ada di stasiun japanan.

Tabel 4.6 Rata-rata data klimatologi

No	Bulan	Temperatur °C	Lama Penyinaran (%)	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (km/jam)
1	Januari	28.84	32.95	90.58	1.14
2	Pebruari	28.25	43.46	89.92	1
3	Maret	29.05	50.34	91.73	1.03
4	April	29.24	57.53	91.24	0.89
5	Mei	28.81	63.98	91.51	1.17
6	Juni	27.65	66.64	88.28	1.6
7	Juli	28.11	73.51	88.51	2.66
8	Agustus	27.7	77.29	84.99	2.93
9	September	28.32	79.25	85.1	3.37
10	Oktober	29.89	75.42	85.38	2.95
11	Nopember	29.67	57.55	86.86	1.71
12	Desember	29.36	49.07	88.75	1.14

Sumber: Hasil Perhitungan 2017

Dari data pada tabel 4.6 diatas akan dihitung untuk mendapatkan nilai evapotraspirasi pada setiap bulannya. Dalam studi ini perhitungan evapotraspirasi menggunakan metode Penman Modifikasi. Dibawah ini merupakan contoh perhitungan evaporasi pada bulan Januari

1. Temperatur rata-rata (T) = 28,84 °C
2. Kelembaban Relatif (RH) = 90,58 %
3. Penyinaran matahari (n/N) = 32,95 %
4. Kecepatan Angin (u) = 1,14 Km/jam
5. Tekanan upa jenuh (ea) = 39,73 mbar (*lampiran*)
6. Tekanan uap nyata (ed)
 - ed = ea x RH/100
 - = 39,73 x 90,58/100
 - = 35,99 mbar

7. Selisih tekanan uap jenuh dengan tekanan uap aktual
 $ea-ed = 39,73 - 35,99 \text{ mbar}$
 $= 3.74 \text{ mbar}$
8. Kecepatan udara 2 meter diatas permukaan tanah
 $U_2 = u \times (2/x)^{0,15} = 1,14 \times (2/2)^{0,15}$
 $= 1.14$
9. Fungsi dari kecepatan angin $f(u)$
 $f(u) = 0,27 (1+U_2/100) = 0,27 (1+1.14/100)$
 $= 0,27 \text{ km/hari}$
10. Faktor bobot yang dipengaruhi temperatur dan ketinggian lokasi stasiun
 $W = 0,78 \text{ mm/hari (lampiran)}$
11. Faktor bobot $(1-w) = 1 - 0,78$
 $= 0,22 \text{ mm/hari}$
12. Penyinaran radiasi matahari teoritis (R_a)
 $R_a = 16,02 \text{ mm/hari (lampiran)}$
13. Penyinaran radiasi matahari yang dikoreksi (R_s)
 $R_s = (0,25+0,5n/N) \times R_a$
 $= (0,25 + 0,5 \times 32,95\%) \times 16,02$
 $= 6,85 \text{ mm/hari}$
14. Radiasi gelombang pendek netto (R_{ns})
 $R_{ns} = (1-0,25) \times R_s$
 $= (1-0,25) \times 6,85$
 $= 5,14 \text{ mm/hari}$
15. Faktor koreksi akibat temperatur $f(T)$
 $f(T) = 16,47 \text{ (lampiran)}$
16. Faktor koreksi akibat tekanan air $f(ed)$
 $f(ed) = 0,34 - 0,044 \times \sqrt{ed}$
 $= 0,34 - 0,044 \times \sqrt{35,99}$
 $= 0,08$
17. Faktor penyinaran matahari $f(n/N)$
 $f(n/N) = 0,1 + 0,9 (n/N)$
 $= 0,1 + 0,9 (32,95\%)$
 $= 0,40$

18. Radiasi gelombang panjang netto (Rn1)

$$\begin{aligned} Rn1 &= f(T) \times f(ed) \times f(n/N) \\ &= 16,47 \times 0,08 \times 0,40 \\ &= 0,50 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$
19. Radiasi netto (Rn)

$$\begin{aligned} Rn = Rns - Rn1 &= 5,14 - 0,50 \text{ mm/hari} \\ &= 4,64 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$
20. C factor koreksi iklim (C)= 1,07 (*lampiran*)
21. Evapotrasnpurasi potensial harian (Eto)

$$\begin{aligned} Eto &= C \{W.Rn + (1-W). f(u). (ea-ed)\} \\ &= 1,07 \{0,78 \times 4,64 + (0,22) \times 0,27 \times 3,74\} \\ &= 4,14 \text{ mm/hari.} \end{aligned}$$

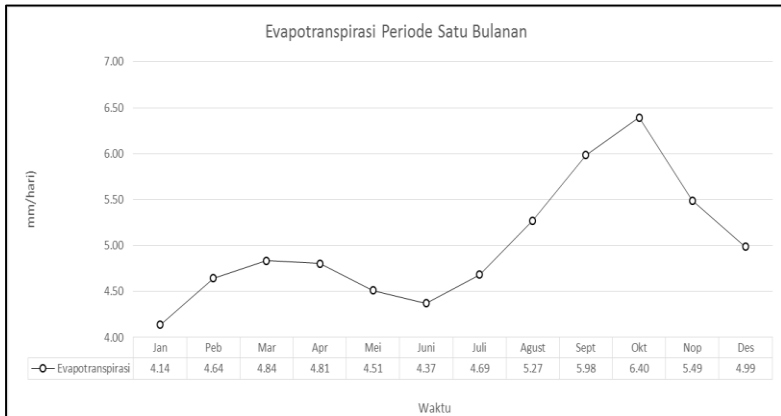
Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.7 dan gambar 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Evapotranspirasi potensial harian (Eto)

No	DATA BULANAN	Satuan	BULAN											
			Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nop	Des
1	Temperatur ; T	(°C)	28.84	28.25	29.05	29.24	28.81	27.65	28.11	27.70	28.32	29.89	29.67	29.36
2	Kelembaban udara relatif ; Rh	(%)	90.58	89.92	91.73	91.24	91.51	88.28	88.51	84.99	85.10	85.38	86.86	88.75
3	Lama jam penyinaran ; n/N	(%)	32.95	43.46	50.34	57.53	63.98	66.63	73.51	77.29	79.25	75.42	57.55	49.07
4	Kecepatan angin ; U	(Km/Jam)	1.14	1.00	1.03	0.89	1.17	1.60	2.66	2.93	3.37	2.95	1.71	1.14
	Kecepatan angin ; U	(m/detik)	0.32	0.28	0.29	0.25	0.32	0.44	0.74	0.81	0.94	0.82	0.47	0.32
5	Tekanan uap jenuh ; ea	(mbar)	39.73	38.37	40.22	40.65	39.67	37.06	38.06	37.17	38.55	42.15	41.65	40.92
6	Tekanan uap nyata ; ed	(mbar)	35.99	34.50	36.89	37.09	36.30	32.71	33.69	31.59	32.80	35.99	36.17	36.32
7	Perbedaan tekanan uap ; ea - ed	(mbar)	3.74	3.87	3.32	3.56	3.37	4.34	4.38	5.58	5.74	6.16	5.47	4.60
8	$U_2 = U_x(2/x)^{0.15}$		1.14	1.00	1.03	0.89	1.17	1.60	2.66	2.93	3.37	2.95	1.71	1.14
9	Fungsi angin ; $f(U) = 0,27 * (1 + U^2/100)$	(km/hari)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.28	0.27	0.27
10	Faktor Penimbang (W)	(mm/hari)	0.78	0.78	0.79	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.79	0.79	0.79
11	Faktor pembobot (1-w)	(mm/hari)	0.22	0.22	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21
12	Radiasi Terrestrial Ekstra ; Ra	(mm/hari)	16.02	16.07	15.53	14.48	13.18	12.78	12.81	13.78	14.93	15.77	15.95	15.92
13	Radiasi sinar matahari ; Rs	(mm/hari)	6.85	7.79	8.10	8.12	7.85	7.79	8.29	9.20	10.12	10.37	8.94	8.20
14	Radiasi gelombang pendek netto ; Rns	(mm/hari)	5.14	5.84	6.08	6.09	5.89	5.85	6.22	6.90	7.59	7.78	6.71	6.15
	Efek radiasi gelombang panjang :													
15	$f(T) = s T^4$		16.47	16.35	16.51	16.55	16.46	16.23	16.32	16.24	16.36	16.68	16.63	16.57
16	$f(ed) = 0,34 - 0,044 x Ved$		0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07
17	$f(n/N) = 0,1 + 0,9 * (n/N)$		0.40	0.49	0.55	0.62	0.68	0.70	0.76	0.80	0.81	0.78	0.62	0.54
18	Radiasi gelombang panjang netto ; Rnl	(mm/hari)												
	$f(T) x f(ed) x f(n/N)$		0.50	0.65	0.66	0.74	0.83	1.00	1.05	1.20	1.17	0.99	0.77	0.67
19	Radiasi netto (mm/hari) ; Rn	(mm/hari)	4.64	5.19	5.41	5.35	5.05	4.84	5.16	5.70	6.42	6.79	5.93	5.48
20	Faktor koreksi ; C		1.07	1.08	1.09	1.09	1.08	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.10	1.09
21	Potensial evapotranspirasi ; PET	(mm/hari)												
	a. Radiasi term ; W x Rn		3.64	4.05	4.25	4.21	3.96	3.77	4.03	4.44	5.02	5.36	4.68	4.31
	b. Aerodinamic term ; $(1-W) x f(u) x (ea - ed)$		0.22	0.23	0.19	0.21	0.20	0.26	0.27	0.34	0.35	0.36	0.32	0.27
	c. ETo = C {W.Rn + (1-W) x f(u) x (ea - ed)}		4.14	4.64	4.84	4.81	4.51	4.37	4.69	5.27	5.98	6.40	5.49	4.99

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Dari data diatas dapat digambarkan dengan grafik evapotranspirasi seperti berikut ini:



Gambar 4.4 Grafik Evapotranspirasi

4.2.3 Analisis Pola Tanam dan Jadwal Tanam

Analisis pola tanaman dan jadwal tanaman dilakukan sebelum menganalisis kebutuhan air untuk tanaman dengan beberapa alternative yang direncanakan. Pola tanam *existing* pada D.I siman dala satu tahun berupa padi/palawija/tebu – padi/palawija/tebu – palawija/tebu dengan awal masa tanam November periode pertama. Untuk analisis pola tanam yang direncanakan adalah padi-padi-palawija. Berikut ini adalah beberapa alternatif jadwal tanaman untuk musim.

1. Alternatif I

Pola tanam padi-padi-palawija dengan jadwal tanam MT1 dimulai pada bulan November periode I, MT2 pada bulan Maret periode 1, dan MT3 untuk palawija pada bulan Juli periode I .

2. Alternatif II

Pola tanam padi-padi-palawija dengan jadwal tanam MT1 dimulai pada bulan November periode II, MT2

pada bulan Maret periode II, dan MT3 untuk palawija pada bulan Juli periode II.

3. Alternatif III

Pola tanam padi-padi-palawija dengan jadwal tanam MT1 dimulai pada bulan November periode III, MT2 pada bulan Maret periode III, dan MT3 untuk palawija pada bulan Juli periode III.

4. Alternatif IV

Pola tanam padi-padi-palawija dengan jadwal tanam MT1 dimulai pada bulan Desember periode I, MT2 pada bulan April periode I, dan MT3 untuk palawija pada bulan Agustus periode I.

4.2.4 Debit Kebutuhan Air Metode Klimatologi

Untuk mengalalisis kebutuhan air pada tanaman menggunakan metode klimatologi dapat dihitung sebagai berikut:

Contoh perhitungan pada alternatif I pada bulan November periode I.

Data-data sebagai berikut:

Evapotranspirasi (E _{To})	= 5,49 mm/hari
Curah hujan 80% (R ₈₀)	= 45,12 mm/hari

a Evaporasi bebas (E_o)

Evaporasi bebas (E_o) didapatkan dari 1,1 kali dari besarnya evapotranspirasi.

$$\begin{aligned} E_o &= 1,1 \times E_{To} \\ &= 1,1 \times 5,49 \text{ mm/hari} \\ &= 6,04 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

b Perkolasi (P)

Laju perkolasi didapatkan dari tabel 2.13. Tanah D.I Siman bertekstur Lembung berpasir sehingga nilai perkolasi (P) sebesar 2 mm/hari.

c Kebutuhan Air Pengganti (M)

Kebutuhan air pengganti (M) didapatkan dengan penjumlahan evaporasi bebas (Eo) dengan perkolasi (P).

$$\begin{aligned} M &= E_o + P \\ &= 6,04 \text{ mm/hari} + 2 \text{ mm/hari.} \\ &= 8,04 \text{ mm/hari.} \end{aligned}$$

d Kebutuhan Air Selama Penyiapan lahan (IR)

Kebutuhan air selama penyiapan lahan dapat dicari dengan persamaan 10 atau dapat juga didapatkan dari tabel 2.9.

Diketahui:

$$\text{Kebutuhan air pengganti (M)} = 8,04 \text{ mm/hari}$$

$$\text{Jangka waktu penyiapan lahan (T)} = 30 \text{ hari}$$

$$\text{Kebutuhan air untuk penjemuran} = 250 \text{ mm}$$

Dari tabel didapatkan

$$X_1 = 8 \text{ mm/hari} \qquad Y_1 = 13 \text{ mm}$$

$$X_2 = 8,5 \text{ mm/hari} \qquad Y_2 = 13,3 \text{ mm}$$

$$X = 8,04 \text{ mm/hari}$$

$$Y = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} (Y_2 - Y_1) + Y_1$$

$$Y = \frac{8,04 - 8}{8,5 - 8} (13,3 - 13) + 13$$

$$Y = 13,02 \text{ mm/hari}$$

Jadi kebutuhan air untuk prnyiapan lahan 13,02 mm/hari.

e Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif didapatkan dari prosentase curah hujan 80% (R80), untuk padi sebesar 70%, untuk palawija sebesar 50%, dan untuk tebu 60%.

$$\begin{aligned} Re_{\text{padi}} &= 45,12 \text{ mm/hari} \times 80\% \\ &= 3,16 \text{ mm/hari} \\ Re_{\text{palawija}} &= 45,12 \text{ mm/hari} \times 50\% \\ &= 2,26 \text{ mm/hari} \\ Re_{\text{tebu}} &= 45,12 \text{ mm/hari} \times 60\% \\ &= 2,71 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

f Pergantian Lapisan Air (WLR)

Pergantian lapisan air (WLR) didapatkan dari pembagian tinggi lapisan air yang diasumsikan sebesar 50 mm dengan jangka waktu pergantian lapisan air selama 15 hari.

$$WLR = \frac{50 \text{ mm}}{15 \text{ hari}} = 3,30 \text{ mm/hari}$$

Jadi besar pergantian lapisan air adalah 3,30 mm/hari

g Koefisien Tanaman (Kc)

Harga koefisien setiap tanaman memiliki harga yang berbeda-beda. Harga koefisien dibagi menjadi 3 bagian.

- Untuk tanaman padi dapat dilihat pada tabel 2.10 Pada 15 hari pertama besar harga koefisien sebesar 1,10.
- Untuk tanaman palawija dapat dilihat pada tabel 2.11. Tanaman palawija yang ditanam di D.I Siman adalah jagung sehingga harga tanaman yang didapatkan adalah 0,5 pada 15 hari pertama dan seterusnya.
- Untuk tanaman tebu dapat dilihat pada tabel 2.12. Kecepatan angin pada D.I Siman menunjukkan angin kecil/ sedang sehingga harga koefisien sebesar 0,65 untuk umur tanaman 0-1 bulan.

h Penggunaan konsumtif (Etc)

Penggunaan konsumtif didapatkan dengan menggunakan persamaan 11.

Untuk tanaman padi

$$\begin{aligned} \text{Etc} &= Kc \times Eto \\ &= 1,10 \times 5,49 \text{ mm/hari} \\ &= 6,04 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Untuk tanaman palawija

$$\begin{aligned} \text{Etc} &= Kc \times Eto \\ &= 0 \times 5,49 \text{ mm/hari} \\ &= 0 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Untuk tanaman tebu

$$\begin{aligned} \text{Etc} &= Kc \times Eto \\ &= 0 \times 5,49 \text{ mm/hari} \\ &= 0 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

i Kebutuhan Air disawah (NFR)

Kebutuhan air disawah (NFR) didapatkan dari persamaan 6 untuk tanaman padi, persamaan 7 untuk tanaman palawija, dan persamaan 8 untuk tanaman tebu.

$$\begin{aligned} \text{NFR}_{\text{padi}} &= \text{Etc} + \text{WLR} + \text{P} - \text{Re padi} \\ &= (6,04 + 0 + 2 - 3,16) \text{ mm/hari} \\ &= 4,88 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{NFR}_{\text{palawija}} &= \text{Etc} - \text{Re palawija} \\ &= (0 - 2,26) \text{ mm/hari} \\ &= 0 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{NFR}_{\text{tebu}} &= \text{Etc} - \text{Re tebu} \\ &= (0 - 3,16) \text{ mm/hari} \\ &= 0 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

j Kebutuhan Air di Intake (DR)

Kebutuhan air di intake (DR) dapat dicari dengan persamaan 9. Efisiensi Irigasi (EI) dapat dicari dengan perkalian antara efisiensi saluran prime, sekunder dan tersier.

Untuk tanaman padi

$$DR = \frac{NFR}{EI \times 8,64}$$

$$DR = \frac{4,88}{0,648 \times 8,64} = 0,87 \text{ liter/detik/ha}$$

Untuk tanaman palawija

$$DR = \frac{NFR}{EI \times 8,64}$$

$$DR = \frac{0}{0,648 \times 8,64} = 0 \text{ liter/detik/ha}$$

Untuk tanaman padi

$$DR = \frac{NFR}{EI \times 8,64}$$

$$DR = \frac{0}{0,648 \times 8,64} = 0 \text{ liter/detik/ha}$$

k Kebutuhan Air

Kebutuhan air didapatkan dari perkalian antara kebutuhan air di intake (DR) dengan luas area sawah yang diairi. Luas sawah yang diari pada bulan November periode 1 untuk pola tanam alternatif I adalah sebesar 2763 ha

$$Q = (NFR \text{ padi} \times \text{Luas Padi}) + (NFR \text{ pol} \times \text{Luas pol}) \\ + (NFR \text{ tebu} \times \text{Luas tebu})$$

$$Q = (0,87 \times 2763) + (0 \times 0) + (0 \times 0)$$

$$Q = 2408,61 \text{ liter/detik}$$

Jadi kebutuhan air pada bulan November periode I untuk pola tanam alternatif 1 sebesar 2408,61 liter/detik

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.8 sampai tabel 4.12:

Tabel 4.9 Kebutuhan Air Metode Klimatologi Alternatif I
Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Metode Klimatologi Alternatif I

DAERAH IRIGASI : Siman
 AWAL TANAM : November Priode I
 T = 30 hari S = 250 mm Eo = 1,1 x ETo

NO	URAIAN	Bulan																																						
		1-Nov	11-Nov	21-Nov	1-Dec	11-Dec	21-Dec	1-Jan	11-Jan	21-Jan	1-Feb	11-Feb	21-Feb	1-Mar	11-Mar	21-Mar	1-Apr	11-Apr	21-Apr	1-May	11-May	21-May	1-Jun	11-Jun	21-Jun	1-Jul	11-Jul	21-Jul	1-Aug	11-Aug	21-Aug	1-Sep	11-Sep	21-Sep	1-Oct	11-Oct	21-Oct			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
1	Pola Tanam	PADI										PADI										JAGUNG																		
2	Jumlah hari	10	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	8	10	10	11	10	10	10	10	11	10	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10	11		
3	Evapotranspirasi (ETo)	5.49	5.49	5.49	4.99	4.99	4.99	4.14	4.14	4.14	4.64	4.64	4.64	4.84	4.84	4.84	4.81	4.81	4.81	4.51	4.51	4.51	4.37	4.37	4.37	4.69	4.69	4.69	5.27	5.27	5.27	5.98	5.98	5.98	6.40	6.40	6.40			
4	Evaporasi bebas (Eo)	6.04	6.04	6.04	5.48	5.48	5.48	4.55	4.55	4.55	5.11	5.11	5.11	5.32	5.32	5.32	5.29	5.29	5.29	4.96	4.96	4.96	4.81	4.81	4.81	5.15	5.15	5.15	5.80	5.80	5.80	6.58	6.58	6.58	7.03	7.03	7.03			
5	Perkolasi (P)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
6	Kebutuhan air pengganti (M)	8.04	8.04	8.04	7.48	7.48	7.48	6.55	6.55	6.55	7.11	7.11	7.11	7.32	7.32	7.32	7.29	7.29	7.29	6.96	6.96	6.96	6.81	6.81	6.81	7.15	7.15	7.15	7.80	7.80	7.80	8.58	8.58	8.58	9.03	9.03	9.03			
	Penyiapan lahan (PL)	13.02	13.02								12.36	12.36	12.36	12.49	12.49								12.18	12.18	12.18	12.39	12.39								13.63	13.63	13.63			
9	Curah hujan 80% (R80)	45.12	57.79	68.80	86.21	82.08	93.55	109.57	92.31	121.85	132.32	102.23	88.25	98.01	83.31	73.32	63.61	66.25	36.33	34.49	26.63	25.52	12.81	20.79	14.00	6.81	6.40	6.57	1.59	3.77	5.80	4.11	5.35	9.88	14.60	17.80	29.23			
10	Curah hujan efektif padi	3.16	4.05	4.82	6.03	5.75	6.55	7.67	6.46	8.53	9.26	7.16	6.18	6.86	5.83	5.13	4.45	4.64	2.54	2.41	1.86	1.79	0.90	1.46	0.98	0.48	0.45	0.46	0.11	0.26	0.41	0.29	0.37	0.69	1.02	1.25	2.05			
11	Curah hujan efektif palawija	2.26	2.89	3.44	4.31	4.10	4.68	5.48	4.62	6.09	6.62	5.11	4.41	4.90	4.17	3.67	3.18	3.31	1.82	1.72	1.33	1.28	0.64	1.04	0.70	0.34	0.32	0.33	0.08	0.19	0.29	0.21	0.27	0.49	0.73	0.89	1.46			
	Pengganti lap.air periode I			3.30		3.30		3.30		3.30					3.30		3.30		3.30		3.30		3.30		3.30		3.30													
	Pengganti lap.air periode II				3.30		3.30		3.30		3.30					3.30		3.30		3.30		3.30		3.30		3.30														
12	Pengganti lap.air (WLR)			1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65				1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65																	
	c1 (Padi)	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95														PL	PL	PL		
	c2 (Padi)	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.95	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95														PL	PL	PL		
	c2 (Padi)	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.95	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95	0.95															PL		
13	Koefisien padi	1.10	1.10	1.10	1.10	1.08	1.07	1.05	1.02	0.98	0.95	0.95		1.10	1.10	1.10	1.10	1.08	1.07	1.05	1.02	0.98	0.95	0.95																
	c Palawija (1)																						PL	PL	PL	0.33	0.53	0.59	0.93	1.07	1.05	1.03	1.00	0.95						
	c Palawija (2)																								PL	PL	PL	0.33	0.53	0.59	0.93	1.07	1.05	1.03	1.00	0.95				
	c Palawija (3)																								PL	PL	PL	0.33	0.53	0.59	0.93	1.07	1.05	1.03	1.00	0.95				
14	Koefisien palawija																								0.33	0.43	0.48	0.68	0.86	1.02	1.05	1.03	0.99	0.97	0.95					
15	Pengg.konsumsi Padi (ETc1)	6.04	6.04	6.04	5.48	5.40	5.32	4.35	4.21	4.07	4.41	4.41	12.36	5.32	5.32	5.32	5.29	5.21	5.13	4.74	4.59	4.44	4.15	4.15	12.18	12.39	12.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.63	13.63	13.63			
16	Pengg.konsumsi Palawija (ETc2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	2.02	2.27	3.60	4.55	5.36	6.28	6.14	5.94	6.22	6.08	0.00		
17	NFR Padi	4.88	3.99	4.87	3.10	3.31	2.42	0.32	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	8.19	0.46	1.49	3.84	4.48	4.22	6.23	5.97	6.37	6.30	6.91	4.70	13.20	13.92	13.94	1.54	1.89	1.74	1.59	1.71	1.63	1.31	14.61	14.38	13.58		
18	NFR Palawija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22	1.70	1.94	3.52	4.36	5.07	6.08	5.87	5.44	5.49	5.19	0.00			
21	Keb.air di intake utk padi	lt/dt/ha	0.87	0.71	0.87	0.55	0.59	0.43	0.06	0.25	0.00	0.00	0.00	1.46	0.08	0.27	0.69	0.80	0.75	1.11	1.07	1.14	1.13	1.23	0.84	2.36	2.49	2.49	0.28	0.34	0.31	0.28	0.31	0.29	0.23	2.61	2.57	2.43		
22	Keb.air di intake utk Palawija	lt/dt/ha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.30	0.35	0.63	0.78	0.91	1.09	1.05	0.97	0.98	0.93	0.00		
23	Luasan tanaman padi	ha	2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0		2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0																
24	Luasan tanaman Palawija	ha																								2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0		
25	Jumlah luasan terpakai	ha	2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0	0.0	2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0	0.0	2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0	0.0		
26	Kebutuhan Air	lt/dt	2408.61	3942.06	7214.57	4588.43	4893.77	3582.39	481.14	2066.36	0.00	0.00	0.00	0.00	226.59	1469.27	5681.73	6637.99	6245.80	9228.01	8845.25	9437.79	9329.75	6815.99	2318.27	0.00	602.59	1680.29	2873.69	5216.09	6459.16	7505.93	8998.49	8690.13	8059.23	5423.16	2558.98	0.00		

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Tabel 4.11 Kebutuhan Air Metode Klimatologi Alternatif III

Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

DAERAH IRIGASI : Siman

AWAL TANAM : November Priode III

T = 30 hari S = 250 mm Eo = 1,1 x ETo

NO	URAIAN	Bulan Periode																																					
		1-Nov I	11-Nov II	21-Nov III	1-Dec I	11-Dec II	21-Dec III	1-Jan I	11-Jan II	21-Jan III	1-Feb I	11-Feb II	21-Feb III	1-Mar I	11-Mar II	21-Mar III	1-Apr I	11-Apr II	21-Apr III	1-May I	11-May II	21-May III	1-Jun I	11-Jun II	21-Jun III	1-Jul I	11-Jul II	21-Jul III	1-Aug I	11-Aug II	21-Aug III	1-Sep I	11-Sep II	21-Sep III	1-Oct I	11-Oct II	21-Oct III		
1	POLA TANAM	PADI										PADI										JAGUNG																	
2	Jumlah hari	10	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	8	10	10	11	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10	10	11		
3	Evapotranspirasi (ETo)	mm/hr	5.49	5.49	5.49	4.99	4.99	4.99	4.14	4.14	4.14	4.64	4.64	4.64	4.84	4.84	4.84	4.81	4.81	4.81	4.51	4.51	4.51	4.37	4.37	4.37	4.69	4.69	4.69	5.27	5.27	5.27	5.98	5.98	5.98	6.40	6.40	6.40	
4	Evaporasi bebas (Eo)	mm/hr	6.04	6.04	6.04	5.48	5.48	5.48	4.55	4.55	4.55	5.11	5.11	5.11	5.32	5.32	5.32	5.29	5.29	5.29	4.96	4.96	4.96	4.81	4.81	4.81	5.15	5.15	5.15	5.80	5.80	5.80	6.58	6.58	6.58	7.03	7.03	7.03	
5	Perkolasi (P)	mm/hr	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
6	Kebutuhan air pengganti (M)	mm/hr	8.04	8.04	8.04	7.48	7.48	7.48	6.55	6.55	6.55	7.11	7.11	7.11	7.32	7.32	7.32	7.29	7.29	7.29	6.96	6.96	6.96	6.81	6.81	6.81	7.15	7.15	7.15	7.80	7.80	7.80	8.58	8.58	8.58	9.03	9.03	9.03	
	Penyiapan lahan (PL)	mm/hr	13.63	13.63	13.02	13.02							12.36	12.36	12.36	12.49	12.49							12.18	12.18	12.18	12.39	12.39									13.63		
9	Curah hujan 80% (R80)	mm/hr	45.12	57.79	68.80	86.21	82.08	93.55	109.57	92.31	121.85	132.32	102.23	88.25	98.01	83.31	73.32	63.61	66.25	36.33	34.49	26.63	25.52	12.81	20.79	14.00	6.81	6.40	6.57	1.59	3.77	5.80	4.11	5.35	9.88	14.60	17.80	29.23	
10	Curah hujan efektif padi	mm/hr	3.16	4.05	4.82	6.03	5.75	6.55	7.67	6.46	8.53	9.26	7.16	6.18	6.86	5.83	5.13	4.45	4.64	2.54	2.41	1.86	1.79	0.90	1.46	0.98	0.48	0.45	0.46	0.11	0.26	0.41	0.29	0.37	0.69	1.02	1.25	2.05	
11	Curah hujan efektif palawija	mm/hr	2.26	2.89	3.44	4.31	4.10	4.68	5.48	4.62	6.09	6.62	5.11	4.41	4.90	4.17	3.67	3.18	3.31	1.82	1.72	1.33	1.28	0.64	1.04	0.70	0.34	0.32	0.33	0.08	0.19	0.29	0.21	0.27	0.49	0.73	0.89	1.46	
	Pengganti lap.air periode I	mm/hr				3.30			3.30		3.30		3.30						3.30		3.30		3.30		3.30		3.30												
	Pengganti lap.air periode II	mm/hr					3.30			3.30		3.30							3.30		3.30		3.30		3.30		3.30												
12	Pengganti lap.air (WLR)	mm/hr				1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65				1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65													
	c1 (Padi)	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95													PL		
	c2 (Padi)	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95														
	c2 (Padi)	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	0.95	0.95	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95													
13	Koefisien padi			1.10	1.10	1.10	1.10	1.08	1.07	1.05	1.02	0.98	0.95	0.95		1.10	1.10	1.10	1.10	1.08	1.07	1.05	1.02	0.98	0.95	0.95													
	c Palawija (1)																									PL	PL	PL	0.33	0.53	0.59	0.93	1.07	1.05	1.03	1.00	0.95		
	c Palawija (2)																										PL	PL	PL	0.33	0.53	0.59	0.93	1.07	1.05	1.03	1.00	0.95	
	c Palawija (3)	0.95																									PL	PL	PL	0.33	0.53	0.59	0.93	1.07	1.05	1.03	1.00	1.00	
14	Koefisien palawija	0.95																																					
15	Pengg.konsumtif Padi (ETc1)	mm/hr	13.63	13.63	6.04	5.48	5.48	5.48	4.48	4.41	4.35	4.72	4.57	4.41	4.59	12.36	5.32	5.29	5.29	5.29	4.89	4.81	4.74	4.44	4.30	4.15	4.45	12.18	12.39	12.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.63			
16	Pengg.konsumtif Palawija (ETc2)	mm/hr	5.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	2.28	2.55	3.60	5.17	6.08	6.28	6.56	6.22		
17	NFR Padi	mm/hr	12.47	11.58	3.22	1.45	3.39	2.59	0.46	1.60	0.00	1.06	1.88	0.00	8.53	2.19	2.83	4.30	6.39	6.12	6.60	6.60	7.20	6.49	6.82	5.97	13.74	13.93	14.28	1.74	1.59	1.71	1.63	1.31	0.98	0.75	13.58		
18	NFR Palawija	mm/hr	2.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	2.20	2.37	3.31	4.96	5.82	5.79	5.83	5.46	4.76		
21	Keb.air di intake utk padi	lt/dt/ha	2.23	2.07	0.58	0.26	0.61	0.46	0.08	0.29	0.00	0.00	0.19	0.34	0.00	1.52	0.39	0.51	0.77	1.14	1.09	1.18	1.18	1.29	1.16	1.22	1.07	2.45	2.49	2.55	0.31	0.28	0.31	0.29	0.23	0.17	0.13	2.43	
22	Keb.air di intake utk Palawija	lt/dt/ha	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.39	0.42	0.59	0.89	1.04	1.03	1.04	0.97	0.85		
23	Luasan tanaman padi	ha			2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0		2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0												
24	Luasan tanaman Palawija	ha	2763.0																										2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0
25	Jumlah luasan terpakai	ha	2763.0	0.0	2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0	0.0	2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0	0.0	2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0		
26	Kebutuhan Air	lt/dt	1460.53	0.00	1590.57	1430.39	5016.80	3828.43	685.36	2372.70	0.00	0.00	1569.02	1858.68	0.00	0.00	1079.63	2796.76	6364.39	9465.18	9067.99	9771.89	9775.21	10655.42	9613.37	6734.00	2948.16	0.00	608.51	2167.86	3501.86	4904.20	7344.71	8611.38	8571.11	8629.18	8076.70	4701.33	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Tabel 4.12 Kebutuhan Air Metode Klimatologi Alternatif IV

Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

DAERAH IRIGASI : Siman
 AWAL TANAM : Desember Periode I

NO	URATAN	Bulan Periode	Eo = 1,1 x ETo																																			
			1-Nov I	11-Nov II	21-Nov III	1-Dec I	11-Dec II	21-Dec III	1-Jan I	11-Jan II	21-Jan III	1-Feb I	11-Feb II	21-Feb III	1-Mar I	11-Mar II	21-Mar III	1-Apr I	11-Apr II	21-Apr III	1-May I	11-May II	21-May III	1-Jun I	11-Jun II	21-Jun III	1-Jul I	11-Jul II	21-Jul III	1-Aug I	11-Aug II	21-Aug III	1-Sep I	11-Sep II	21-Sep III	1-Oct I	11-Oct II	21-Oct III
1 POLA TANAM																																						
PADI										PADI										JAGUNG																		
2	Jumlah hari		10	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	8	10	10	11	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	10	10	10	11
3	Evapotranspirasi (ETo)	mm/hr	5.49	5.49	5.49	4.99	4.99	4.99	4.14	4.14	4.14	4.64	4.64	4.64	4.84	4.84	4.84	4.81	4.81	4.81	4.51	4.51	4.51	4.37	4.37	4.37	4.69	4.69	4.69	5.27	5.27	5.27	5.98	5.98	5.98	6.40	6.40	6.40
4	Evaporasi bebas (Eo)	mm/hr	6.04	6.04	6.04	5.48	5.48	5.48	4.55	4.55	4.55	5.11	5.11	5.11	5.32	5.32	5.32	5.29	5.29	5.29	4.96	4.96	4.96	4.81	4.81	4.81	5.15	5.15	5.15	5.80	5.80	5.80	6.58	6.58	6.58	7.03	7.03	7.03
5	Perkolasi (P)	mm/hr	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
6	Kebutuhan air pengganti (M)	mm/hr	8.04	8.04	8.04	7.48	7.48	7.48	6.55	6.55	6.55	7.11	7.11	7.11	7.32	7.32	7.32	7.29	7.29	7.29	6.96	6.96	6.96	6.81	6.81	6.81	7.15	7.15	7.15	7.80	7.80	7.80	8.58	8.58	8.58	9.03	9.03	9.03
	Penyiapan lahan (PL)	mm/hr	13.63	13.63	13.63	13.02	13.02							12.36	12.36	12.36	12.49	12.49								12.18	12.18	12.18	12.39	12.39								
9	Curah hujan 80% (R80)	mm/hr	45.12	57.79	68.80	86.21	82.08	93.55	109.57	92.31	121.85	132.32	102.23	88.25	98.01	83.31	73.32	63.61	66.25	36.33	34.49	26.63	25.52	12.81	20.79	14.00	6.81	6.40	6.57	1.59	3.77	5.80	4.11	5.35	9.88	14.60	17.80	29.23
10	Curah hujan efektif padi	mm/hr	3.16	4.05	4.82	6.03	5.75	6.55	7.67	6.46	8.53	9.26	7.16	6.18	6.86	5.83	5.13	4.45	4.64	2.54	2.41	1.86	1.79	0.90	1.46	0.98	0.48	0.45	0.46	0.11	0.26	0.41	0.29	0.37	0.69	1.02	1.25	2.05
11	Curah hujan efektif palawija	mm/hr	2.26	2.89	3.44	4.31	4.10	4.68	5.48	4.62	6.09	6.62	5.11	4.41	4.90	4.17	3.67	3.18	3.31	1.82	1.72	1.33	1.28	0.64	1.04	0.70	0.34	0.32	0.33	0.08	0.19	0.29	0.21	0.27	0.49	0.73	0.89	1.46
	Pengganti lap.air periode I	mm/hr						3.30			3.30									3.30																		
	Pengganti lap.air periode II	mm/hr							3.30		3.30		3.30		3.30						3.30		3.30		3.30		3.30		3.30									
12	Pengganti lap.air (WLR)	mm/hr					1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65						1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65											
	c1 (Padi)	PL	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95												
	c2 (Padi)	PL	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95												
	c2 (Padi)	PL	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95	PL	PL	PL	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95		0.95										
13	Koefisien padi					1.10	1.10	1.10	1.10	1.08	1.07	1.05	1.02	0.98	0.95	0.95		1.10	1.10	1.10	1.10	1.08	1.07	1.05	1.02	0.98	0.95	0.95										
	c Palawija (1)																									PL	PL	PL	0.33	0.53	0.59	0.93	1.07	1.05	1.03	1.00	0.95	
	c Palawija (2)	0.95																									PL	PL	PL	0.33	0.53	0.59	0.93	1.07	1.05	1.03	1.00	
	c Palawija (3)	1.00	0.95																								PL	PL	PL	0.33	0.53	0.59	0.93	1.07	1.05	1.03	1.00	
14	Koefisien palawija	0.97	0.95																									0.33	0.43	0.48	0.68	0.86	1.02	1.05	1.03	0.99		
15	Pengg.konsumtif Padi (ETc1)	mm/hr	13.63	13.63	13.63	5.48	5.48	5.48	4.55	4.48	4.41	4.88	4.72	4.57	4.59	4.59	12.36	5.29	5.29	5.29	4.96	4.89	4.81	4.59	4.44	4.30	4.45	4.45	12.18	12.39	12.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	Pengg.konsumtif Palawija (ETc2)	mm/hr	5.34	5.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
17	NFR Padi	mm/hr	12.47	11.58	10.81	1.45	1.74	2.59	0.53	1.67	0.00	0.00	1.21	2.04	1.38	0.76	9.23	2.83	2.65	6.39	6.20	6.68	6.68	7.34	6.64	6.97	7.62	6.00	13.72	14.28	14.13	1.59	1.71	1.63	1.31	0.98	0.75	
18	NFR Palawija	mm/hr	3.09	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
21	Keb.air di intake utk padi	lt/dt/ha	2.23	2.07	1.93	0.26	0.31	0.46	0.10	0.30	0.00	0.00	0.22	0.36	0.25	0.14	1.65	0.51	0.47	1.14	1.11	1.19	1.19	1.31	1.19	1.24	1.36	1.07	2.45	2.55	2.52	0.28	0.31	0.29	0.23	0.17	0.13	
22	Keb.air di intake utk Palawija	lt/dt/ha	0.55	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.37	0.40	0.69	0.88	1.00	1.07	1.01
23	Luasan tanaman padi	ha				2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0									
24	Luasan tanaman Palawija	ha	5526.0	2763.0																																		
25	Jumlah luasan terpakai	ha	5526.0	2763.0	0.0	2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	5526.0	2763.0	0.0	2763.0	5526.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	8289.0	
26	Kebutuhan Air	lt/dt	3047.50	1147.98	0.00	715.19	1715.96	3828.43	787.47	2474.81	0.00	0.00	1798.16	3017.16	1365.70	376.61	0.00	1398.38	2614.36	9465.18	9179.35	9883.26	9886.58	10871.14	9829.09	10316.72	7524.89	2962.44	0.00	828.09	2059.94	3351.83	5750.00	7252.92	8275.80	8860.62	8392.30	7230.83

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.3. Analisis Kebutuhan Air Metode FPR

Untuk menganalisis kebutuhan air pada tanaman menggunakan metode faktor palawija relatif (FPR) dapat dihitung dengan persamaan 13. Berikut ini adalah perhitungan analisis kebutuhan air.

Contoh perhitungan pada alternatif I pada bulan November periode II.

Data-data sebagai berikut:

Luas padi	= 2.761 ha
Luas palawija	= 0 ha
Luas tebu	= 0 ha
Q intake	= 2.608,70 liter/detik

4.3.1 Luas Palawija Relatif (LPR)

Untuk mencari luas palawija relatif (LPR) semua luasan dirubah menjadi luasan palawija. Dengan perbandingan padi: palawija: tebu sebesar 4: 1: 1,5. Dari masing-masing luasan palawija relatif setiap tanaman dapat dijumlahkan untuk mendapatkan total luas palawija relatif (LPR).

Luas padi	= 2.761 ha x 4	= 11.052 ha
Luas palawija	= 0 ha x 1	= 0 ha
Luas tebu	= 0 ha x 1,5	= 0 ha
Total luas FPR	= 11.052 ha + 0 ha + 0 ha	= 11.052 ha

4.3.2 Faktor Palawija Relatif (FPR)

Untuk mencari faktor palawija relatif dapat dicari dengan persamaan berikut ini:

$$FPR = \frac{Q \text{ intake}}{LPR}$$

$$FPR = \frac{2.608,70 \text{ liter/detik}}{11.052 \text{ ha}}$$

$$FPR = 0,24 \text{ liter/detik/ha}$$

Dari beberapa nilai faktor palawija relatif (FPR) dalam satu musim tanam dicari nilai FPR rata-rata, nilai FPR dominan, dan nilai FPR minimum.

Berikut ini adalah nilai FPR untuk musim tanam I:

- Untuk nilai FPR rata-rata sebesar 0,15 liter/detik/hektar.
- Untuk nilai FPR dominan sebesar 0,06 liter/detik/hektar.
- Untuk nilai FPR minimum sebesar 0,04 liter/detik/hektar.

4.3.3 Harga Pasten Setiap Tanaman

Harga pasten/harga FPR setiap tanaman memiliki harga yang berbeda-beda dan memiliki perbandingan padi: palawija: tebu sebesar 4: 1:1,5. Sehingga harga paten untuk setiap tanaman akan didapatkan. Berikut ini adalah harga pasten setiap tanaman.

- Nilai FPR Rata-rata
 - Untuk tanaman padi
 $0,15 \text{ liter/detik/hektar} \times 4 = 0,62 \text{ liter/detik/hektar}$
 - Untuk tanaman palawija
 $0,15 \text{ liter/detik/hektar} \times 1 = 0,15 \text{ liter/detik/hektar}$
 - Untuk tanaman tebu
 $0,15 \text{ liter/detik/hektar} \times 1,5 = 0,23 \text{ liter/detik/hektar}$
- Nilai FPR Dominan
 - Untuk tanaman padi
 $0,06 \text{ liter/detik/hektar} \times 4 = 0,24 \text{ liter/detik/hektar}$
 - Untuk tanaman palawija
 $0,06 \text{ liter/detik/hektar} \times 1 = 0,06 \text{ liter/detik/hektar}$
 - Untuk tanaman tebu
 $0,06 \text{ liter/detik/hektar} \times 1,5 = 0,09 \text{ liter/detik/hektar}$

- Nilai FPR Minimum
 - Untuk tanaman padi
 $0,04 \text{ liter/detik/hektar} \times 4 = 0,16 \text{ liter/detik/hektar}$
 - Untuk tanaman palawija
 $0,04 \text{ liter/detik/hektar} \times 1 = 0,04 \text{ liter/detik/hektar}$
 - Untuk tanaman tebu
 $0,04 \text{ liter/detik/hektar} \times 1,5 = 0,06 \text{ liter/detik/hektar}$

4.3.4 Debit Kebutuhan Air Metode FPR

Debit kebutuhan air didapatkan dari perkalian antara harga pasten setiap tanaman dengan luas tanaman yang tanamin. Berikut ini adalah debit total kebutuhan air:

- Nilai FPR Rata-rata
 - Untuk tanaman padi
 $0,62 \text{ l/det/ha} \times 2763 \text{ ha} = 1711,73 \text{ liter/detik}$
 - Untuk tanaman palawija
 $0,15 \text{ l/det/ha} \times 0 \text{ ha} = 0 \text{ liter/detik}$
 - Untuk tanaman tebu
 $0,23 \text{ l/det/ha} \times 0 \text{ ha} = 0 \text{ liter/detik}$
 - Total kebutuhan air = 1711,73 liter/detik
- Nilai FPR Dominan
 - Untuk tanaman padi
 $0,24 \text{ l/det/ha} \times 2763 \text{ ha} = 663,12 \text{ liter/detik}$
 - Untuk tanaman palawija
 $0,06 \text{ l/det/ha} \times 0 \text{ ha} = 0 \text{ liter/detik}$
 - Untuk tanaman tebu
 $0,09 \text{ l/det/ha} \times 0 \text{ ha} = 0 \text{ liter/detik}$
 - Total kebutuhan air = 663,12 liter/detik
- Nilai FPR Minimum
 - Untuk tanaman padi
 $0,16 \text{ l/det/ha} \times 2763 \text{ ha} = 439,98 \text{ liter/detik}$
 - Untuk tanaman palawija

$$\begin{array}{rcl} 0,04 \text{ l/det/ha} \times 0 \text{ ha} & = & 0 \text{ liter/detik} \\ - \text{ Untuk tanaman tebu} & & \\ 0,06 \text{ l/det/ha} \times 0 \text{ ha} & = & 0 \text{ liter/detik} \\ \text{Total kebutuhan air} & = & 439,98 \text{ liter/detik} \end{array}$$

Tabel 4.13 Kebutuhan Air Metode FPR Existing

Perhitungan Nilai FPR Rata-rata, Dominan, dan Minimum Pola Tanam Rencana D. I Simana

Awal Tanam : Bulan November Periode I

NO	Bulan Periode	Luas (Ha)						Q Intake (l/det)	Total Luas FPR (ha)	FPR l/det/ha	Nilai FPR			Harga Pasten Tiap Tanaman									Q Kebutuhan (liter/detik)												
		Padi		Polowijo		Tebu					Rata-Rata	Domi nan	Mini mum	Rata-Rata			Minimum			Rata-Rata			Dominan			Minimum									
		Luas	LPR	Luas	LPR	Luas	LPR							Padi	Palawija	Tebu	Padi	Palawija	Tebu	Q total	Padi	Palawija	Tebu	Q total	Padi	Palawija	Tebu	Q total							
1	Nov	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1271.00	1906.50	799.00	1906.50	0.00	0.19	0.07	0.05	0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	0.00	0.00	352.93	352.93	0.00	0.00	133.46	133.46	0.00	0.00	89.56	89.56
		2	2130.33	8521.32	209.00	209.00	1271.00	1906.50	2608.70	10636.82	0.25				0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	1577.48	38.69	352.93	1969.10	596.49	14.63	133.46	744.58	400.31	9.82	89.56	499.69
		3	3195.50	12782.00	418.00	418.00	1271.00	1906.50	2346.00	15106.50	0.16				0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	2366.22	77.38	352.93	2796.53	894.74	29.26	133.46	1057.46	600.47	19.64	89.56	709.67
2	Dec	1	6391.00	25564.00	627.00	627.00	1271.00	1906.50	2032.55	28097.50	0.07				0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	4732.43	116.07	352.93	5201.44	1789.48	43.89	133.46	1966.83	1200.93	29.45	89.56	1319.95
		2	6391.00	25564.00	627.00	627.00	1271.00	1906.50	1319.95	28097.50	0.05				0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	4732.43	116.07	352.93	5201.44	1789.48	43.89	133.46	1966.83	1200.93	29.45	89.56	1319.95
		3	6391.00	25564.00	627.00	627.00	1271.00	1906.50	1605.73	28097.50	0.06				0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	4732.43	116.07	352.93	5201.44	1789.48	43.89	133.46	1966.83	1200.93	29.45	89.56	1319.95
3	Jan	1	6391.00	25564.00	627.00	627.00	1271.00	1906.50	1900.40	28097.50	0.07				0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	4732.43	116.07	352.93	5201.44	1789.48	43.89	133.46	1966.83	1200.93	29.45	89.56	1319.95
		2	6391.00	25564.00	627.00	627.00	1271.00	1906.50	6825.65	28097.50	0.24				0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	4732.43	116.07	352.93	5201.44	1789.48	43.89	133.46	1966.83	1200.93	29.45	89.56	1319.95
		3	6391.00	25564.00	627.00	627.00	1271.00	1906.50	9433.14	28097.50	0.34				0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	4732.43	116.07	352.93	5201.44	1789.48	43.89	133.46	1966.83	1200.93	29.45	89.56	1319.95
4	Feb	1	6391.00	25564.00	627.00	627.00	1271.00	1906.50	5157.50	28097.50	0.18				0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	4732.43	116.07	352.93	5201.44	1789.48	43.89	133.46	1966.83	1200.93	29.45	89.56	1319.95
		2	3195.50	12782.00	418.00	418.00	1271.00	1906.50	6518.15	15106.50	0.43				0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	2366.22	77.38	352.93	2796.53	894.74	29.26	133.46	1057.46	600.47	19.64	89.56	709.67
		3	2130.33	8521.32	209.00	209.00	1271.00	1906.50	4075.06	10636.82	0.38				0.74	0.19	0.28	0.28	0.07	0.11	0.19	0.05	0.07	1577.48	38.69	352.93	1969.10	596.49	14.63	133.46	744.58	400.31	9.82	89.56	499.69
5	Mar	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1271.00	1906.50	7548.45	1906.50	0.00	0.17	0.12	0.11	0.69	0.17	0.26	0.48	0.12	0.18	0.46	0.11	0.17	0.00	0.00	327.92	327.92	0.00	0.00	228.78	228.78	0.00	0.00	218.73	218.73
		2	1774.33	7097.32	560.00	560.00	1271.00	1906.50	4801.45	9563.82	0.50				0.69	0.17	0.26	0.48	0.12	0.18	0.46	0.11	0.17	1220.73	96.32	327.92	1644.97	851.68	67.20	228.78	1147.66	814.27	64.25	218.73	1097.25
		3	3548.67	14194.67	1120.00	1120.00	1271.00	1906.50	3806.51	17221.17	0.22				0.69	0.17	0.26	0.48	0.12	0.18	0.46	0.11	0.17	2441.47	192.64	327.92	2962.03	1703.36	134.40	228.78	2066.54	1628.55	128.50	218.73	1975.78
6	Apr	1	5323.00	21292.00	1680.00	1680.00	1271.00	1906.50	4685.63	24878.50	0.19				0.69	0.17	0.26	0.48	0.12	0.18	0.46	0.11	0.17	3662.21	288.96	327.92	4279.08	2555.04	201.60	228.78	2985.42	2442.82	192.75	218.73	2854.30
		2	5323.00	21292.00	1680.00	1680.00	1271.00	1906.50	2990.70	24878.50	0.12				0.69	0.17	0.26	0.48	0.12	0.18	0.46	0.11	0.17	3662.21	288.96	327.92	4279.08	2555.04	201.60	228.78	2985.42	2442.82	192.75	218.73	2854.30
		3	5323.00	21292.00	1680.00	1680.00	1271.00	1906.50	4964.60	24878.50	0.20				0.69	0.17	0.26	0.48	0.12	0.18	0.46	0.11	0.17	3662.21	288.96	327.92	4279.08	2555.04	201.60	228.78	2985.42	2442.82	192.75	218.73	2854.30
7	May	1	5323.00	21292.00	1680.00	1680.00	1271.00	1906.50	3606.00	24878.50	0.14				0.69	0.17	0.26	0.48	0.12	0.18	0.46	0.11	0.17	3662.21	288.96	327.92	4279.08	2555.04	201.60	228.78	2985.42	2442.82	192.75	218.73	2854.30
		2	5323.00	21292.00	1680.00	1680.00	1271.00	1906.50	3069.00	24878.50	0.12				0.69	0.17	0.26	0.48	0.12	0.18	0.46	0.11	0.17	3662.21	288.96	327.92	4279.08	2555.04	201.60	228.78	2985.42	2442.82	192.75	218.73	2854.30
		3	5323.00	21292.00	1680.00	1680.00	1271.00	1906.50	2854.30	24878.50	0.11				0.69	0.17	0.26	0.48	0.12	0.18	0.46	0.11	0.17	3662.21	288.96	327.92	4279.08	2555.04	201.60	228.78	2985.42	2442.82	192.75	218.73	2854.30
8	Jun	1	5323.00	21292.00	1680.00	1680.00	1271.00	1906.50	3142.80	24878.50	0.13				0.69	0.17	0.26	0.48	0.12	0.18	0.46	0.11	0.17	3662.21	288.96	327.92	4279.08	2555.04	201.60	228.78	2985.42	2442.82	192.75	218.73	2854.30
		2	3548.67	14194.67	1120.00	1120.00	1271.00	1906.50	2608.05	17221.17	0.15				0.69	0.17	0.26	0.48	0.12	0.18	0.46	0.11	0.17	2441.47	192.64	327.92	2962.03	1703.36	134.40	228.78	2066.54	1628.55	128.50	218.73	1975.78
		3	1774.33	7097.32	560.00	560.00	1271.00	1906.50	1991.85	9563.82	0.21				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	885.59	69.88	237.89	1193.36	638.76	50.40	171.59	860.74	430.61	33.98	115.67	580.26
9	Jul	1	0.00	0.00	2326.67	2326.67	1271.00	1906.50	1968.10	4233.17	0.46	0.12	0.09	0.06	0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	0.00	290.32	237.89	528.21	0.00	209.40	171.59	380.99	0.00	141.16	115.67	256.84
		2	0.00	0.00	4653.33	4653.33	1271.00	1906.50	1849.85	6559.83	0.28				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	0.00	580.63	237.89	818.52	0.00	418.80	171.59	590.38	0.00	282.33	115.67	398.00
		3	0.00	0.00	6982.00	6982.00	1271.00	1906.50	799.00	8888.50	0.09				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	0.00	871.20	237.89	1109.09	0.00	628.38	171.59	799.97	0.00	423.61	115.67	539.29
10	Aug	1	0.00	0.00	6982.00	6982.00	1271.00	1906.50	799.00	8888.50	0.09				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	0.00	871.20	237.89	1109.09	0.00	628.38	171.59	799.97	0.00	423.61	115.67	539.29
		2	0.00	0.00	6982.00	6982.00	1271.00	1906.50	799.00	8888.50	0.09				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	0.00	871.20	237.89	1109.09	0.00	628.38	171.59	799.97	0.00	423.61	115.67	539.29
		3	0.00	0.00	6982.00	6982.00	1271.00	1906.50	799.00	8888.50	0.09				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	0.00	871.20	237.89	1109.09	0.00	628.38	171.59	799.97	0.00	423.61	115.67	539.29
11	Sep	1	0.00	0.00	6982.00	6982.00	1271.00	1906.50	799.00	8888.50	0.09				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	0.00	871.20	237.89	1109.09	0.00	628.38	171.59	799.97	0.00	423.61	115.67	539.29
		2	0.00	0.00	6982.00	6982.00	1271.00	1906.50	810.30	8888.50	0.09				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	0.00	871.20	237.89	1109.09	0.00	628.38	171.59	799.97	0.00	423.61	115.67	539.29
		3	0.00	0.00	6982.00	6982.00	1271.00	1906.50	544.40	8888.50	0.06				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	0.00	871.20	237.89	1109.09	0.00	628.38	171.59	799.97	0.00	423.61	115.67	539.29
12	Oct	1	0.00	0.00	4653.33	4653.33	1271.00	1906.50	398.00	6559.83	0.06				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06													

Tabel 4.16 Kebutuhan Air Metode FPR Alternatif III
Perhitungan Nilai FPR Rata-rata, Dominan, dan Minimum Pola Tanam Rencana D. I Simana

Awal Tanam : Bulan November Periode III

NO	Bulan Periode	Luas (Ha)						Q Intake (l/det)	Total Luas FPR (ha)	FPR l/det/ha	Nilai FPR			Harga Pasten Tiap Tanaman									Q Kebutuhan (liter/detik)												
		Padi		Polowijo		Tebu					Rata-Rata	Domi	Mini	Rata-Rata			Dominan			Minimum			Rata-Rata			Dominan			Minimum						
		Luas	LPR	Luas	LPR	Luas	LPR							Padi	Palawija	Tebu	Padi	Palawija	Tebu	Padi	Palawija	Tebu	Padi	Palawija	Tebu	Q total	Padi	Palawija	Tebu	Q total	Padi	Palawija	Tebu	Q total	
1	Nov	1	0.00	0.00	2763.00	2763.00	0.00	0.00	799.00	2763.00	0.29	0.11	0.10	0.04	0.46	0.46	0.46	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	1258.73	0.00	1258.73	0.00	276.30	0.00	276.30	0.00	124.00	0.00	124.00
		2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2608.70	0.00	0.00				0.46	0.46	0.46	0.40	0.10	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2346.00	0.00	0.00	0.17	0.06	0.05	0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Dec	1	2763.00	11052.00	0.00	0.00	0.00	2032.55	11052.00	0.18				0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	1925.56	0.00	0.00	1925.56	663.12	0.00	0.00	663.12	535.24	0.00	0.00	535.24	
		2	5526.00	22104.00	0.00	0.00	0.00	1319.95	22104.00	0.06				0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	3851.12	0.00	0.00	3851.12	1326.24	0.00	0.00	1326.24	1070.49	0.00	0.00	1070.49	
		3	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	1605.73	33156.00	0.05				0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	5776.69	0.00	0.00	5776.69	1989.36	0.00	0.00	1989.36	1605.73	0.00	0.00	1605.73	
3	Jan	1	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	1900.40	33156.00	0.06				0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	5776.69	0.00	0.00	5776.69	1989.36	0.00	0.00	1989.36	1605.73	0.00	0.00	1605.73	
		2	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	6825.65	33156.00	0.21				0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	5776.69	0.00	0.00	5776.69	1989.36	0.00	0.00	1989.36	1605.73	0.00	0.00	1605.73	
		3	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	9433.14	33156.00	0.28				0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	5776.69	0.00	0.00	5776.69	1989.36	0.00	0.00	1989.36	1605.73	0.00	0.00	1605.73	
4	Feb	1	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	5157.50	33156.00	0.16				0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	5776.69	0.00	0.00	5776.69	1989.36	0.00	0.00	1989.36	1605.73	0.00	0.00	1605.73	
		2	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	6518.15	33156.00	0.20				0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	5776.69	0.00	0.00	5776.69	1989.36	0.00	0.00	1989.36	1605.73	0.00	0.00	1605.73	
		3	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	4075.06	33156.00	0.12				0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	5776.69	0.00	0.00	5776.69	1989.36	0.00	0.00	1989.36	1605.73	0.00	0.00	1605.73	
5	Mar	1	5526.00	22104.00	0.00	0.00	0.00	7548.45	22104.00	0.34				0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	3851.12	0.00	0.00	3851.12	1326.24	0.00	0.00	1326.24	1070.49	0.00	0.00	1070.49	
		2	2763.00	11052.00	0.00	0.00	0.00	4801.45	11052.00	0.43				0.70	0.17	0.26	0.24	0.06	0.09	0.19	0.05	0.07	1925.56	0.00	0.00	1925.56	663.12	0.00	0.00	663.12	535.24	0.00	0.00	535.24	
		3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3806.51	0.00	0.00	0.12	0.09	0.06	0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	Apr	1	2763.00	11052.00	0.00	0.00	0.00	4685.63	11052.00	0.42				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	1368.92	0.00	0.00	1368.92	994.68	0.00	0.00	994.68	663.95	0.00	0.00	663.95	
		2	5526.00	22104.00	0.00	0.00	0.00	2990.70	22104.00	0.14				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	2737.85	0.00	0.00	2737.85	1989.36	0.00	0.00	1989.36	1327.90	0.00	0.00	1327.90	
		3	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	4964.60	33156.00	0.15				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	4106.77	0.00	0.00	4106.77	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1991.85	0.00	0.00	1991.85	
7	May	1	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	3606.00	33156.00	0.11				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	4106.77	0.00	0.00	4106.77	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1991.85	0.00	0.00	1991.85	
		2	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	3069.00	33156.00	0.09				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	4106.77	0.00	0.00	4106.77	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1991.85	0.00	0.00	1991.85	
		3	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	2854.30	33156.00	0.09				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	4106.77	0.00	0.00	4106.77	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1991.85	0.00	0.00	1991.85	
8	Jun	1	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	3142.80	33156.00	0.09				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	4106.77	0.00	0.00	4106.77	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1991.85	0.00	0.00	1991.85	
		2	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	2608.05	33156.00	0.08				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	4106.77	0.00	0.00	4106.77	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1991.85	0.00	0.00	1991.85	
		3	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	1991.85	33156.00	0.06				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	4106.77	0.00	0.00	4106.77	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1991.85	0.00	0.00	1991.85	
9	Jul	1	5526.00	22104.00	0.00	0.00	0.00	1968.10	22104.00	0.09				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	2737.85	0.00	0.00	2737.85	1989.36	0.00	0.00	1989.36	1327.90	0.00	0.00	1327.90	
		2	2763.00	11052.00	0.00	0.00	0.00	1849.85	11052.00	0.17				0.50	0.12	0.19	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	1368.92	0.00	0.00	1368.92	994.68	0.00	0.00	994.68	663.95	0.00	0.00	663.95	
		3	0.00	0.00	2763.00	2763.00	0.00	0.00	799.00	2763.00	0.29	0.11	0.10	0.04	0.46	0.11	0.17	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	314.68	0.00	314.68	0.00	276.30	0.00	276.30	0.00	124.00	0.00	124.00
10	Aug	1	0.00	0.00	5526.00	5526.00	0.00	0.00	799.00	5526.00	0.14				0.46	0.11	0.17	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	629.36	0.00	629.36	0.00	552.60	0.00	552.60	0.00	248.00	0.00	248.00
		2	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	799.00	8289.00	0.10				0.46	0.11	0.17	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	944.05	0.00	944.05	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
		3	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	799.00	8289.00	0.10				0.46	0.11	0.17	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	944.05	0.00	944.05	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
11	Sep	1	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	799.00	8289.00	0.10				0.46	0.11	0.17	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	944.05	0.00	944.05	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
		2	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	810.30	8289.00	0.10				0.46	0.11	0.17	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	944.05	0.00	944.05	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
		3	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	544.40	8289.00	0.07				0.46	0.11	0.17	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	944.05	0.00	944.05	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
12	Oct	1	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	398.00	8289.00	0.05				0.46	0.11	0.17	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	944.05	0.00	944.05	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
		2	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	372.00	8289.00	0.04				0.46	0.11	0.17	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	944.05	0.00	944.05	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
		3	0.00	0.00	5526.00	5526.00	0.00	0.00	542.91	5526.00	0.10				0.46	0.11	0.17	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	629.36	0.00	629.36	0.00	552.60	0.00	552.60	0.00	248.00	0.00	248.00

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Tabel 4.17 Kebutuhan Air Metode FPR Alternatif IV
Perhitungan Nilai FPR Rata-rata, Dominan, dan Minimum Pola Tanam Rencana D. I Simana

Awal Tanam : Bulan Desember Periode I

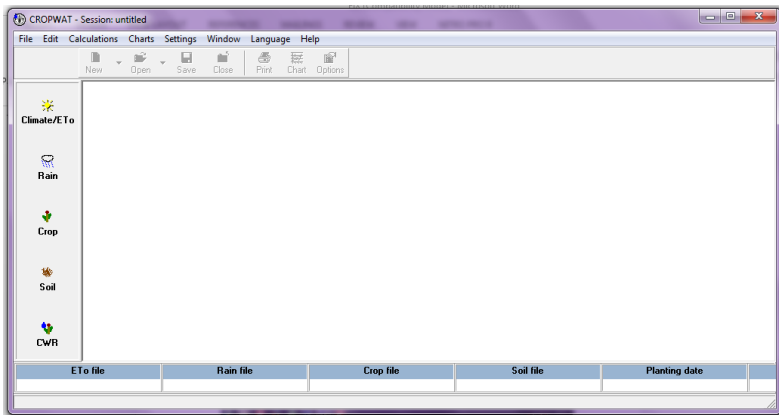
NO	Bulan	Periode	Luas (Ha)						Q Intake (l/det)	Total Luas FPR (ha)	FPR l/det/ha	Nilai FPR			Harga Pasten Tiap Tanaman									Q Kebutuhan (liter/detik)											
			Padi		Polowijo		Tebu					Rata-	Domi	Mini	Rata-Rata			Dominan			Minimum			Rata-Rata			Dominan			Minimum					
			Luas	LPR	Luas	LPR	Luas	LPR				Rata	nan	num	Padi	Palawija	Tebu	Padi	Palawija	Tebu	Padi	Palawija	Tebu	Padi	Palawija	Tebu	Q total	Padi	Palawija	Tebu	Q total	Padi	Palawija	Tebu	Q total
1	Nov	1	0.00	0.00	5526.00	5526.00	0.00	0.00	799.00	5526.00	0.14	0.17	0.10	0.04	0.68	0.68	0.68	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	3752.38	0.00	3752.38	0.00	552.60	0.00	552.60	0.00	248.00	0.00	248.00
		2	0.00	0.00	2763.00	2763.00	0.00	0.00	2608.70	2763.00	0.94				0.68	0.68	0.68	0.40	0.10	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	1876.19	0.00	1876.19	0.00	276.30	0.00	276.30	0.00	0.00	0.00	0.00
		3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2346.00	0.00	0.00				0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Dec	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2032.55	0.00	0.00	0.17	0.20	0.06	0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	2763.00	11052.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1319.95	11052.00	0.12				0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	1845.79	0.00	0.00	1845.79	2210.40	0.00	0.00	2210.40	633.47	0.00	0.00	633.47
		3	5526.00	22104.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1605.73	22104.00	0.27				0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	3691.58	0.00	0.00	3691.58	4420.80	0.00	0.00	4420.80	1266.93	0.00	0.00	1266.93
3	Jan	1	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1900.40	33156.00	0.06				0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	5537.38	0.00	0.00	5537.38	6631.20	0.00	0.00	6631.20	1900.40	0.00	0.00	1900.40
		2	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6825.65	33156.00	0.21				0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	5537.38	0.00	0.00	5537.38	6631.20	0.00	0.00	6631.20	1900.40	0.00	0.00	1900.40
		3	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9433.14	33156.00	0.28				0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	5537.38	0.00	0.00	5537.38	6631.20	0.00	0.00	6631.20	1900.40	0.00	0.00	1900.40
4	Feb	1	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5157.50	33156.00	0.16				0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	5537.38	0.00	0.00	5537.38	6631.20	0.00	0.00	6631.20	1900.40	0.00	0.00	1900.40
		2	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6518.15	33156.00	0.20				0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	5537.38	0.00	0.00	5537.38	6631.20	0.00	0.00	6631.20	1900.40	0.00	0.00	1900.40
		3	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4075.06	33156.00	0.12				0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	5537.38	0.00	0.00	5537.38	6631.20	0.00	0.00	6631.20	1900.40	0.00	0.00	1900.40
5	Mar	1	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7548.45	33156.00	0.23				0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	5537.38	0.00	0.00	5537.38	6631.20	0.00	0.00	6631.20	1900.40	0.00	0.00	1900.40
		2	5526.00	22104.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4801.45	22104.00	0.22				0.67	0.17	0.25	0.80	0.20	0.30	0.23	0.06	0.09	3691.58	0.00	0.00	3691.58	4420.80	0.00	0.00	4420.80	1266.93	0.00	0.00	1266.93
		3	2763.00	11052.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3806.51	11052.00	0.34				0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	1134.19	0.00	0.00	1134.19	994.68	0.00	0.00	994.68	656.03	0.00	0.00	656.03
6	Apr	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4685.63	0.00	0.00	0.10	0.09	0.06	0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		2	2763.00	11052.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2990.70	11052.00	0.27				0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	1134.19	0.00	0.00	1134.19	994.68	0.00	0.00	994.68	656.03	0.00	0.00	656.03
		3	5526.00	22104.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4964.60	22104.00	0.22				0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	2268.38	0.00	0.00	2268.38	1989.36	0.00	0.00	1989.36	1312.07	0.00	0.00	1312.07
7	May	1	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3606.00	33156.00	0.11				0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	3402.57	0.00	0.00	3402.57	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1968.10	0.00	0.00	1968.10
		2	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3069.00	33156.00	0.09				0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	3402.57	0.00	0.00	3402.57	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1968.10	0.00	0.00	1968.10
		3	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2854.30	33156.00	0.09				0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	3402.57	0.00	0.00	3402.57	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1968.10	0.00	0.00	1968.10
8	Jun	1	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3142.80	33156.00	0.09				0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	3402.57	0.00	0.00	3402.57	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1968.10	0.00	0.00	1968.10
		2	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2608.05	33156.00	0.08				0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	3402.57	0.00	0.00	3402.57	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1968.10	0.00	0.00	1968.10
		3	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1991.85	33156.00	0.06				0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	3402.57	0.00	0.00	3402.57	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1968.10	0.00	0.00	1968.10
9	Jul	1	8289.00	33156.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1968.10	33156.00	0.06				0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	3402.57	0.00	0.00	3402.57	2984.04	0.00	0.00	2984.04	1968.10	0.00	0.00	1968.10
		2	5526.00	22104.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1849.85	22104.00	0.08				0.41	0.10	0.15	0.36	0.09	0.14	0.24	0.06	0.09	2268.38	0.00	0.00	2268.38	1989.36	0.00	0.00	1989.36	1312.07	0.00	0.00	1312.07
		3	2763.00	11052.00	0.00	0.00	0.00	0.00	799.00	11052.00	0.07				0.68	0.17	0.25	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	1876.19	0.00	0.00	1876.19	1105.20	0.00	0.00	1105.20	496.00	0.00	0.00	496.00
10	Aug	1	0.00	0.00	2763.00	2763.00	0.00	0.00	799.00	2763.00	0.29	0.17	0.10	0.04	0.68	0.17	0.25	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	469.05	0.00	469.05	0.00	276.30	0.00	276.30	0.00	124.00	0.00	124.00
		2	0.00	0.00	5526.00	5526.00	0.00	0.00	799.00	5526.00	0.14				0.68	0.17	0.25	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	938.10	0.00	938.10	0.00	552.60	0.00	552.60	0.00	248.00	0.00	248.00
		3	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	799.00	8289.00	0.10				0.68	0.17	0.25	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	1407.14	0.00	1407.14	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
11	Sep	1	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	799.00	8289.00	0.10				0.68	0.17	0.25	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	1407.14	0.00	1407.14	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
		2	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	810.30	8289.00	0.10				0.68	0.17	0.25	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	1407.14	0.00	1407.14	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
		3	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	544.40	8289.00	0.07				0.68	0.17	0.25	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	1407.14	0.00	1407.14	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
12	Oct	1	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	398.00	8289.00	0.05				0.68	0.17	0.25	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	1407.14	0.00	1407.14	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
		2	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00	372.00	8289.00	0.04				0.68	0.17	0.25	0.40	0.10	0.15	0.18	0.04	0.07	0.00	1407.14	0.00	1407.14	0.00	828.90	0.00	828.90	0.00	372.00	0.00	372.00
		3	0.00	0.00	8289.00	8289.00	0.00	0.00																											

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.4. Analisis Kebutuhan Air dengan Aplikasi Cropwat 8.0

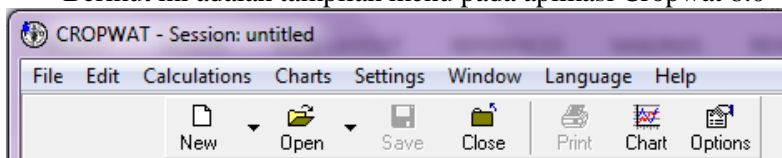
Analisis Kebutuhan air dengan aplikasi Cropwat 8.0 bertujuan untuk membandingkan perhitungan kebutuhan air dengan perhitungan manual dengan perhitungan menggunakan aplikasi Cropwat 8.0. Berikut ini adalah langkah-langkah menggunakan aplikasi Cropwat 8.0:

1. Instal *software* Cropwat 8.0 pada komputer
2. Mulai jalankan aplikasi Cropwat 8.0 pada komputer. Kemudian akan muncul tampilan awal seperti gambar 4.5 dan 4.6:



Gambar 4.5 Tampilan Awal Cropwat 8.0

Berikut ini adalah tampilan menu pada aplikasi Cropwat 8.0



Gambar 4.6 Tampilan Menu Cropwat 8.0

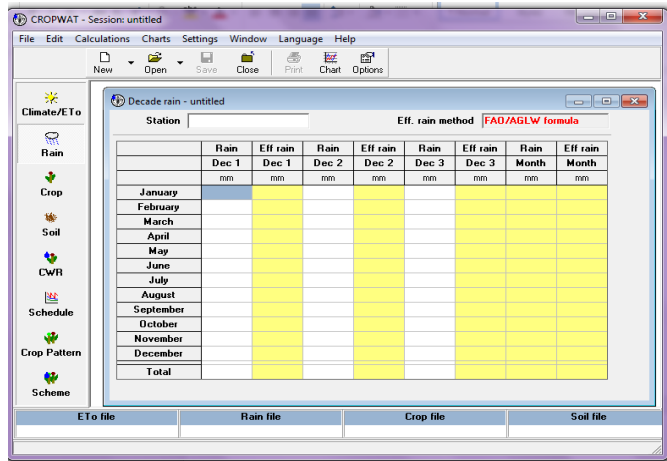
Berikut ini adalah fungsi dari masing-masing menu pada aplikasi Cropwat 8.0

- New, berfungsi untuk membuat file baru/input data baru.
 - Open, berfungsi untuk membuka file yang ada dalam data base.
 - Close, berfungsi untuk menutup file/data yang aktif.
 - Save, berfungsi kalau akan melakukan penyimpanan data atau hasil analisis.
 - Print, berfungsi kalau akan melakukan printout data atau hasil analisis (Tabel atau Grafik).
 - Chart, berfungsi untuk menampilkan data atau hasil analisis berupa grafik
 - Option, berfungsi untuk melakukan pemilihan metode analisis
3. Input data klimatologi, data curah hujan, dan data tanah

Berikut ini adalah hasil dari perhitungan menggunakan aplikasi Cropwat 8.0:

4.4.1 Analisis Curah Hujan dengan Aplikasi Cropwat 8.0

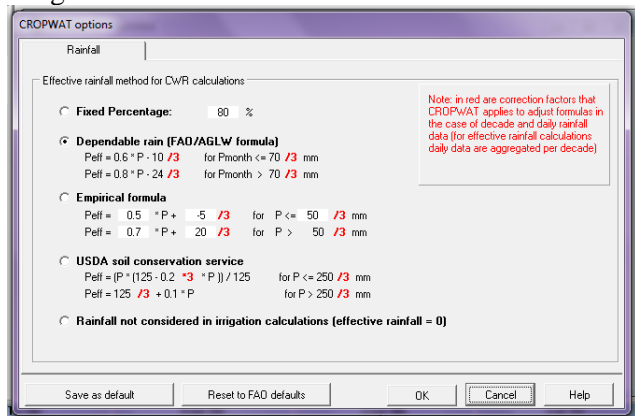
Untuk menganalisis curah hujan dengan aplikasi Cropwat 8.0 klik Rain. Kemudian akan muncul tampilan seperti pada gambar 4.7:



Gambar 4.7 Tampilan Menu Rain Cropwat 8.0

Berikut ini adalah langkah-langkahnya:

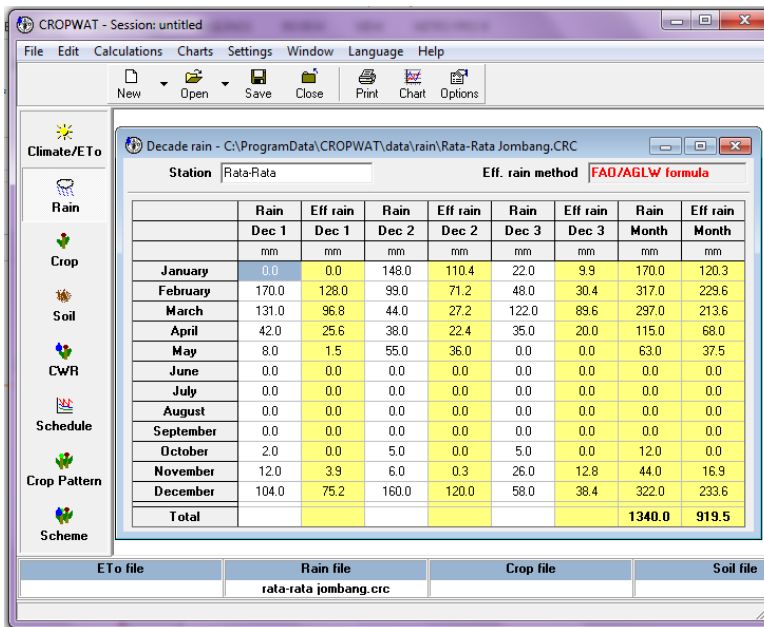
- Input data total hujan setiap periodenya.
- Untuk memilih metode perhitungan Hujan efektif, klik Option. Kemudian muncul tampilan seperti gambar 4.8:



Gambar 4.8 Tampilan Metode Rain Cropwat 8.0

- Pilih dan isikan metode perhitungannya (1) Fixed Percentage, (2) Dependable Rain, (3) Empirical Formula, (4) USDA Soil Conservation Service Method, ini sebagai metode default nya.
- Lanjutkan dengan klik Oke

Pada perhitungan ini di metode yang digunakan adalah Dependable Rain. Sehingga didapatkan hasil perhitungan curah hujan seperti pada gambar 4.9 dan 4.10:



CROPWAT - Session: untitled

File Edit Calculations Charts Settings Window Language Help

New Open Save Close Print Chat Options

Climate/ETo

Rain

Crop

Soil

CWR

Schedule

Crop Pattern

Scheme

Decade rain - C:\ProgramData\CROPWAT\data\rain\Rata-Rata Jombang.CRC

Station Rata-Rata Eff. rain method FAO/AGLW formula

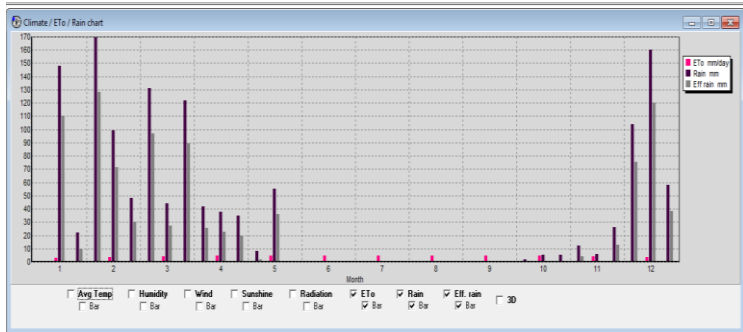
	Rain	Eff rain	Rain	Eff rain	Rain	Eff rain	Rain	Eff rain
	Dec 1	Dec 1	Dec 2	Dec 2	Dec 3	Dec 3	Month	Month
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
January	0.0	0.0	148.0	110.4	22.0	9.9	170.0	120.3
February	170.0	128.0	99.0	71.2	48.0	30.4	317.0	229.6
March	131.0	96.8	44.0	27.2	122.0	89.6	297.0	213.6
April	42.0	25.6	38.0	22.4	35.0	20.0	115.0	68.0
May	8.0	1.5	55.0	36.0	0.0	0.0	63.0	37.5
June	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
July	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
August	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
September	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
October	2.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	12.0	0.0
November	12.0	3.9	6.0	0.3	26.0	12.8	44.0	16.9
December	104.0	75.2	160.0	120.0	58.0	38.4	322.0	233.6
Total							1340.0	919.5

ETo file Rain file Crop file Soil file

rata-rata jombang.crc

Gambar 4.9 Hasil Perhitungan Curah Hujan dengan Cropwat 8.0

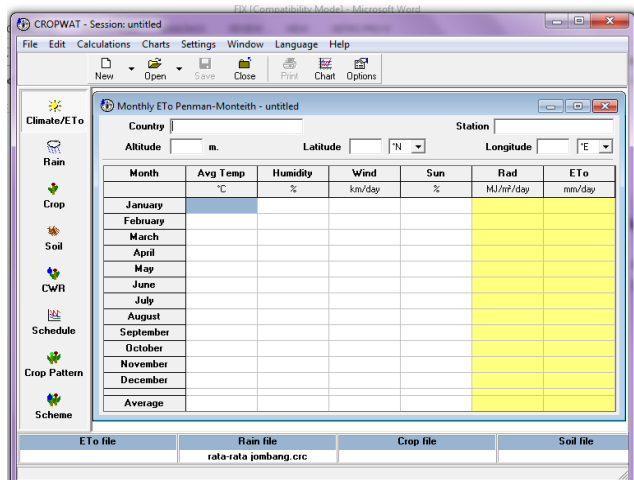
Dari data hujan setiap periode yang diperoleh, diketahui hujan total curah hujan per tahun adalah 1.340,0 mm/tahun, dengan hujan efektif sebesar 919,5 mm/tahun.



Gambar 4.10 Grafik Hasil Curah Hujan dengan Cropwat 8.0

4.4.2 Analisis Evapotranspirasi (Eto) dengan Aplikasi Cropwat 8.0

Untuk menganalisis Evapotranspirasi (Eto) dengan aplikasi Cropwat 8.0 klik Climate/Eto. Kemudian akan muncul tampilan seperti gambar 4.11:

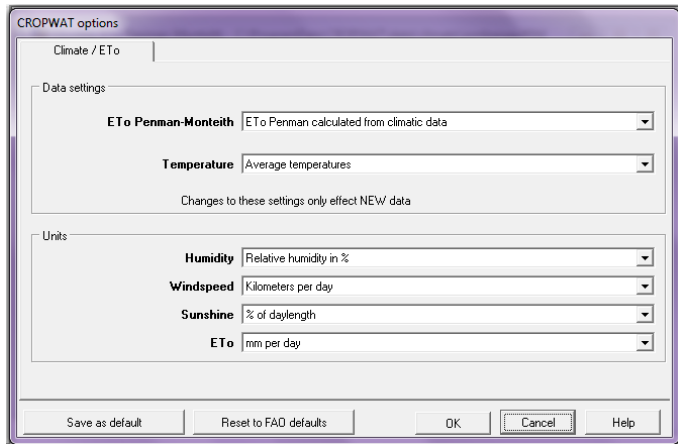


Gambar 4.11 Tampilan Menu Climate/ETo Cropwat 8.0

Berikut ini adalah langkah-langkahnya:

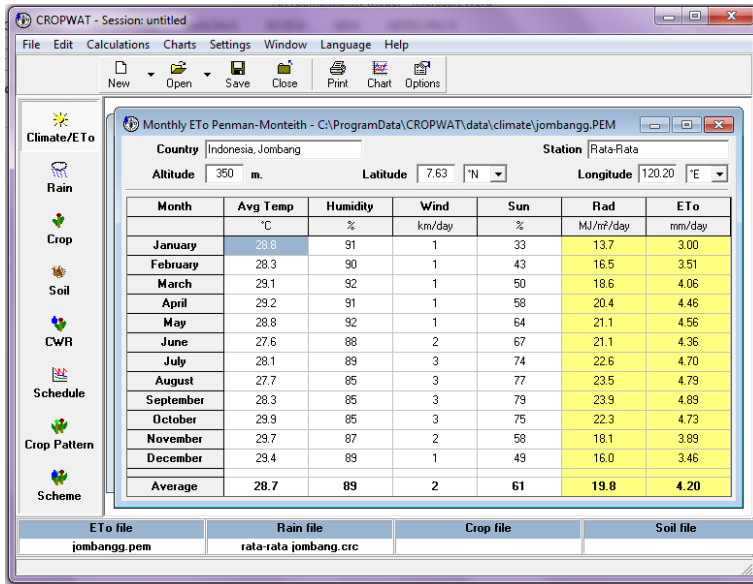
- Input data Country, yaitu negara dimana data meteorologi itu berasal
- Input data Station, yaitu stasiun meteorologi pencatat.
- Input data Altitude, yaitu tinggi tempat stasiun pencatat.
- Input data Latitude, yaitu letak lintang (Utara/Selatan).
- Input data Longitude, yaitu letak bujur (Timur/Barat).
- Input data Avg Temperatur ($^{\circ}\text{C}$),
- Input data Kelembaban relatif (% , mmHg, kPa, mbar),
- Input data Kecepatan angin (km/hari, km/jam, m/detik, mile/hari, mile/jam),
- Input data Lama penyinaran matahari (jam atau %).

Untuk mengubah metode ataupun satuan dari setiap data klik Option. Kemudian muncul seperti tampilan pada gambar 4.12:

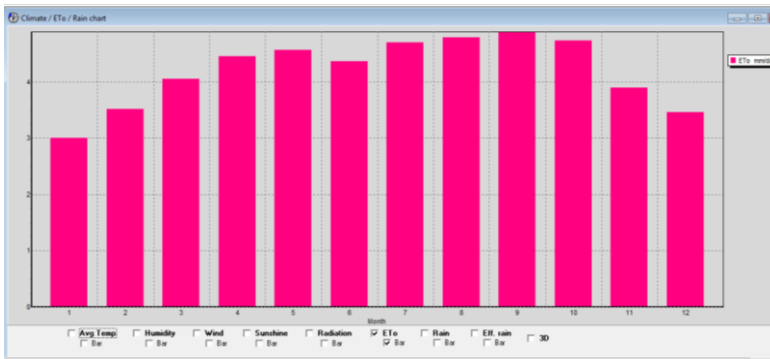


Gambar 4.12 Tampilan Metode Climate/ETo Cropwat 8.0

Pada perhitungan hasil Data iklim berupa rata-rata suhu udara, kelembaban relatif, lama penyinaran, dan kecepatan angin untuk menentukan nilai evapotranspirasi tanaman potensial (ET_o) melalui persamaan Penman- Monteith. Hasil perhitungan Evapotranspirasi (ET_o) menggunakan aplikasi Cropwat 8.0 dapat dilihat pada gambar 4.13 dan 4.14:



Gambar 4.13 Hasil Perhitungan Climate/ETo Cropwat 8.0



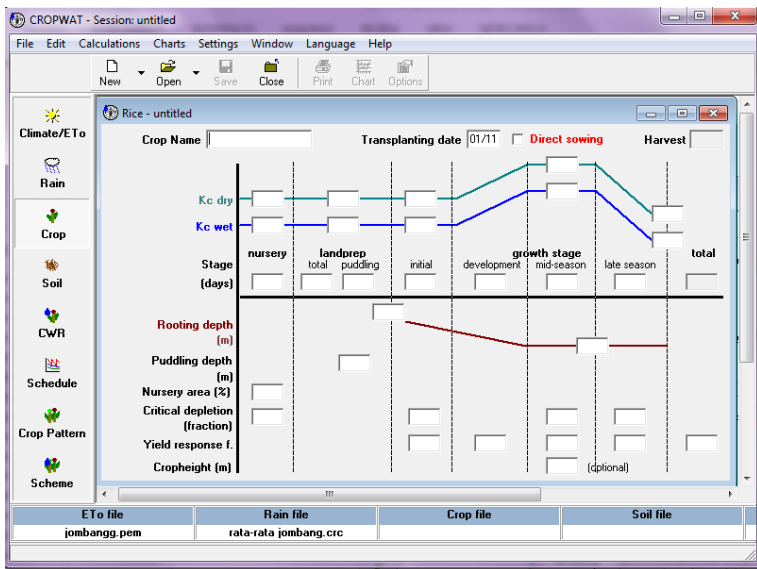
Gambar 4.14 Grafik Hasil Perhitungan Climate/ETo Cropwat 8.0

Pada tabel dan grafik ETo diatas dapat diketahui data yang ada menunjukkan pada bulan

Januari hingga bulan Desember pada D.I Siman. Rata-rata temperatur adalah $28.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ sedangkan rata-rata kelembaban 89%. Untuk kecepatan angin pada adalah 2 Km/hari. Dengan rata-rata penyiranan 61% maka radiasi cahaya matahari yang diterima adalah 19,8 MJ/m/hari. Dan rata-rata nilai evapotranspirasi sebesar 4,2 mm/hari.

4.4.3 Analisis Data Tanaman dengan Aplikasi Cropwat 8.0

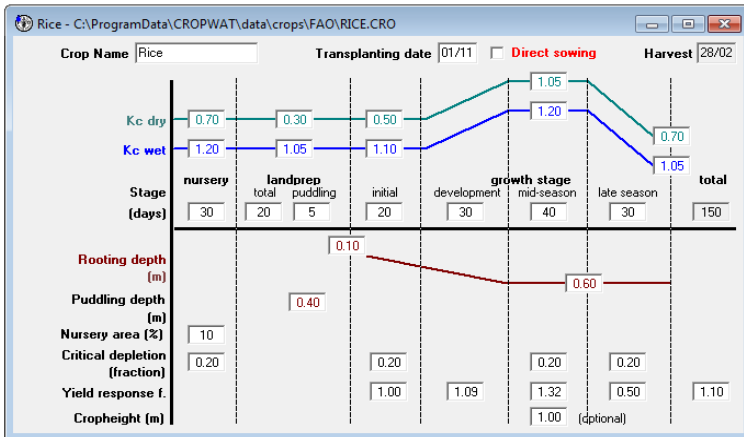
Untuk mengisi data tanaman pada aplikasi cropwat 8.0 dengan mengklik menu Crop. Kemudian akan muncul seperti tampilan pada gambar 4.15:



Gambar 4.15 Tampilan Menu Crop Cropwat 8.0

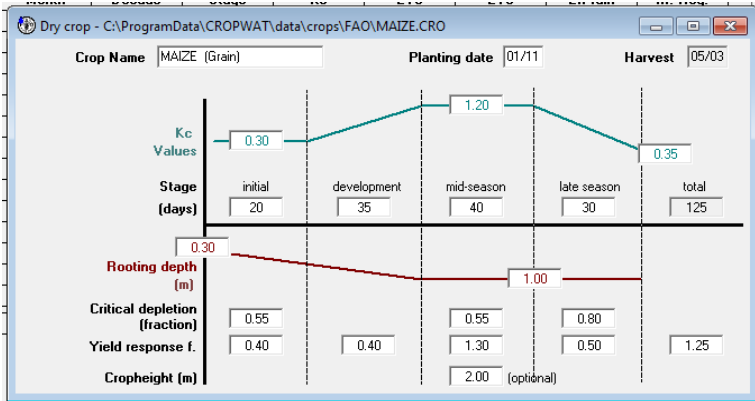
Untuk mengisi data koefisien tanaman ada dua cara. Cara yang pertama dengan mengisi sendiri nilai-nilai yang disediakan. Sedangkan cara yang kedua

dengan cara mengambil dari database yang sudah disediakan oleh Cropwat 8.0. Pilih Option dan pilih Rice untuk mengambil data koefisien padi. Kemudian akan muncul seperti gambar 4.16. Sedangkan untuk mengisi data koefisien palawija yang berupa jangung dalam dengan memilih Option dan pilih maize. Kemudian akan muncul seperti gambar 4.17.



Gambar 4.16 Data Padi pada menu Crop Cropwat 8.0

Koefisien tanaman padi pada masa Persemaian (*nursery*) adalah sebesar 1.20 dengan waktu selama 30 hari. Dan seterusnya. Total waktu yang dibutuhkan oleh padi dari mulai masa persemaian sampai masa panen adalah 150 hari. Data koefisien jagung seperti berikut ini:

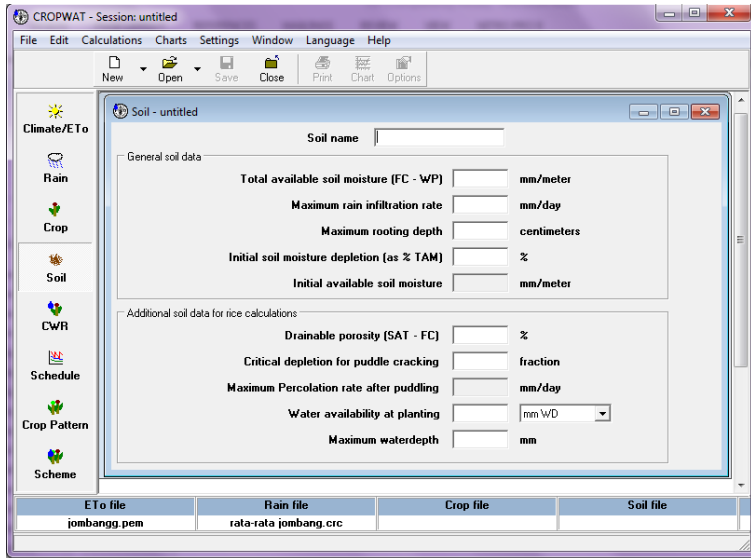


Gambar 4.17 Data Jagung pada menu Crop Cropwat 8.0

Koefisien tanaman jagung pada masa awal penanaman (*initial*) adalah sebesar 1.20 dengan waktu selama 20 hari. Dan seterusnya. Total waktu yang dibutuhkan oleh padi dari mulai masa persemaian sampai masa panen adalah 125 hari.

4.4.4 Analisis Data Tanah dengan Aplikasi Cropwat 8.0

Untuk mengisi data tanah dapat dilakukan dengan mengklik Soil seperti tampilan pada gambar 4.18.



Gambar 4.18 Tampilan Menu Soil Cropwat 8.0

Untuk mengisi data tanah ada dua cara. Cara yang pertama dengan mengisi sendiri nilai-nilai yang disediakan. Sedangkan cara yang kedua dengan cara mengambil dari database yang sudah disediakan oleh Cropwat 8.0. Pilih Option dan pilih data jenis tanah data sesuai dengan tanah yang ada dilapangan. Seperti yang ditampilkan pada gambar 4.19 dan 4.20:

General soil data		
Total available soil moisture (FC - WP)	200.0	mm/meter
Maximum rain infiltration rate	30	mm/day
Maximum rooting depth	900	centimeters
Initial soil moisture depletion (as % TAM)	50	%
Initial available soil moisture	100.0	mm/meter

Additional soil data for rice calculations		
Drainable porosity (SAT - FC)	10	%
Critical depletion for puddle cracking	0.60	fraction
Maximum Percolation rate after puddling	3.1	mm/day
Water availability at planting	5	mm WD
Maximum waterdepth	120	mm

Gambar 4.19 Data Tanah (padi) pada Soil Cropwat 8.0

General soil data		
Total available soil moisture (FC - WP)	200.0	mm/meter
Maximum rain infiltration rate	30	mm/day
Maximum rooting depth	900	centimeters
Initial soil moisture depletion (as % TAM)	50	%
Initial available soil moisture	100.0	mm/meter

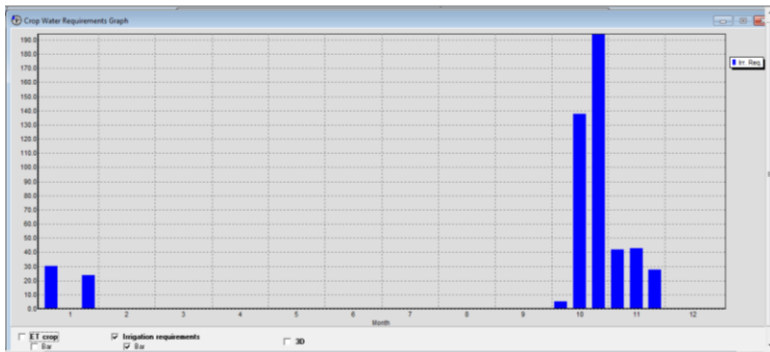
Gambar 4.20 Data Tanah (non-padi) pada Soil Cropwat 8.0

4.4.5 Analisis Kebutuhan Air Tanaman Tanaman dengan Aplikasi Cropwat 8.0

Analisis kebutuhan Air Tanaman (*Crop Water Requirement*) dapat diperoleh dengan otomatis terhitung. Ada 2 macam analisis kebutuhan air tanaman dalam studi ini. Analisis kebutuhan air tanaman padi dan jagung. Seperti pada gambar 4.21 sampai 4.24:

Month	Decade	Stage	Kc	ETc	ETc	Eff rain	Irr. Req.
			coeff	mm/day	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Oct	1	Nurs	1.20	0.57	5.2	0.0	5.2
Oct	2	Nurs/LPr	1.08	4.59	45.9	0.0	137.8
Oct	3	Nurs/LPr	1.06	4.74	52.2	0.0	194.3
Nov	1	Init	1.10	4.59	45.9	3.9	42.0
Nov	2	Init	1.10	4.28	42.8	0.3	42.6
Nov	3	Deve	1.08	4.04	40.4	12.8	27.6
Dec	1	Deve	1.04	3.75	37.5	75.2	0.0
Dec	2	Deve	1.00	3.46	34.6	120.0	0.0
Dec	3	Mid	0.98	3.25	35.8	38.4	0.0
Jan	1	Mid	0.98	3.04	30.4	0.0	30.4
Jan	2	Mid	0.98	2.86	28.6	110.4	0.0
Jan	3	Late	0.98	3.05	33.6	9.9	23.7
Feb	1	Late	0.95	3.16	31.6	128.0	0.0
Feb	2	Late	0.90	3.15	31.5	71.2	0.0
Feb	3	Late	0.85	3.15	25.2	30.4	0.0
					521.2	600.4	503.6

Gambar 4.21 CRW padi pada Cropwat 8.0



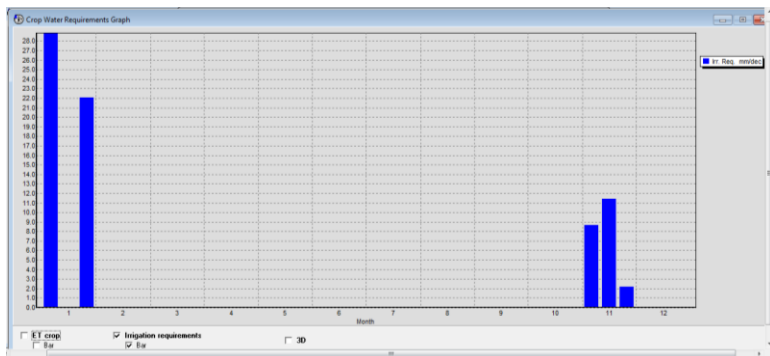
Gambar 4.22 Grafik CRW padi pada Cropwat 8.0

Dari gambar 4.21 dan 4.22 diatas menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk irigasi terbesar terdapat pada periode 3 bulan Oktober sebesar 194,3 mm/detik. Hal ini dikarenakan pada periode ini adalah masa persemaian yang membutuhkan air yang banyak ketika musim

kemarau. Total kebutuhan air tanaman padi dari masa persemaian sampai masa panen sebesar 503,6 mm/detik.

Month	Decade	Stage	Kc coeff	ETc mm/day	ETc mm/dec	Eff rain mm/dec	Irr. Req. mm/dec
Jul	1	Init	0.30	1.38	13.8	0.0	13.8
Jul	2	Init	0.30	1.41	14.1	0.0	14.1
Jul	3	Deve	0.41	1.93	21.3	0.0	21.3
Aug	1	Deve	0.60	2.86	28.6	0.0	28.6
Aug	2	Deve	0.78	3.75	37.5	0.0	37.5
Aug	3	Mid	0.93	4.47	49.2	0.0	49.2
Sep	1	Mid	0.94	4.55	45.5	0.0	45.5
Sep	2	Mid	0.94	4.58	45.8	0.0	45.8
Sep	3	Mid	0.94	4.53	45.3	0.0	45.3
Oct	1	Late	0.88	4.22	42.2	0.0	42.2
Oct	2	Late	0.69	3.27	32.7	0.0	32.7
Oct	3	Late	0.49	2.17	23.8	0.0	23.8
Nov	1	Late	0.36	1.50	3.0	0.8	3.0
					402.5	0.8	402.5

Gambar 4.23 CRW Jangung pada Cropwat 8.



Gambar 4.24 Grafik CRW Jangung pada Cropwat 8.0

Dari gambar 4.23 dan 4.24 diatas menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk irigasi terbesar terdapat pada periode 3 bulan Agustus

sebesar 49,2 mm/detik. Semua periode memiliki kebutuhan air tanaman dikarenakan pada ini ditanam pada musim kemarau. Total kebutuhan air tanaman sebesar 402,5 mm/detik.

4.4.6 Analisis Kebutuhan Air Irigasi Mintakat Perakaran

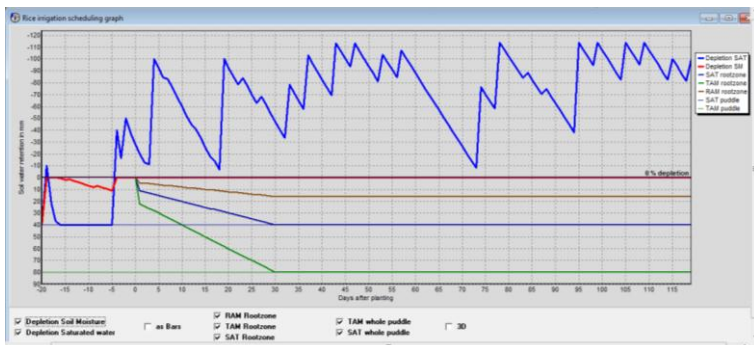
Analisis ini digunakan untuk mengetahui kebutuhan air Irigasi pada tanaman padi dan jagung ditinjau dari tumbuhnya akar tanaman. Analisis kebutuhan air irigasi dapat dilihat pada gambar 4.25 dan 4.28:

The screenshot shows the 'Rice irrigation schedule' window. It includes input fields for station, crop, soil, planting/harvest dates, and yield reduction. Below are scheduling criteria for Pre puddling, Puddling, and Growth stages. A table shows the irrigation schedule with columns for Date, Day, Stage, Rain, Ks, Eta, Puddl, Percol, Depl.SM, Net Gift, Loss, and Depl.SAT. A 'Totals' section at the bottom summarizes irrigation and rainfall data.

Date	Day	Stage	Rain	Ks	Eta	Puddl	Percol.	Depl.SM	Net Gift	Loss	Depl.SAT
			mm	fract.	%	state	mm	mm	mm	mm	mm
12 Oct	-19	PrePu	0.0	0.90	90	Prep	0.0	41	91.6	0.0	40.0
27 Oct	-4	Puddl	2.5	1.00	100	Prep	0.0	10	90.0	0.0	40.0
29 Oct	-2	Puddl	0.0	1.00	100	OK	12.1	0	50.5	0.0	0.5
4 Nov	4	Init	0.0	1.00	100	OK	3.1	0	96.7	0.0	-3.3
19 Nov	19	Init	0.0	1.00	100	OK	3.1	0	100.7	0.0	0.7
28 Feb	End	End	0.0	1.00	0	OK	0.0	0			

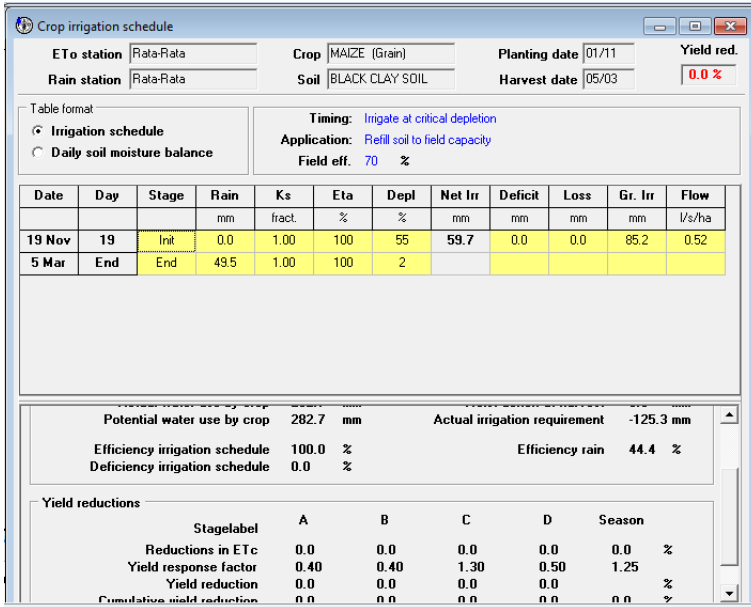
Totals			
Total gross irrigation	613.5	mm	
Total net irrigation	429.5	mm	
Total irrigation losses	0.0	mm	
Total percolation losses	459.5	mm	
Actual water use by crop	414.8	mm	
Potential water use by crop	414.8	mm	
Efficiency irrigation schedule	100.0	%	
Deficiency irrigation schedule	0.0	%	
Total rainfall	863.0	mm	
Effective rainfall	668.3	mm	
Total rain loss	194.7	mm	
Moist deficit at harvest	0.0	mm	
Actual irrigation requirement	-253.5	mm	
Efficiency rain	77.4	%	

Gambar 4.25 Data Jagung pada menu Crop Cropwat 8.0

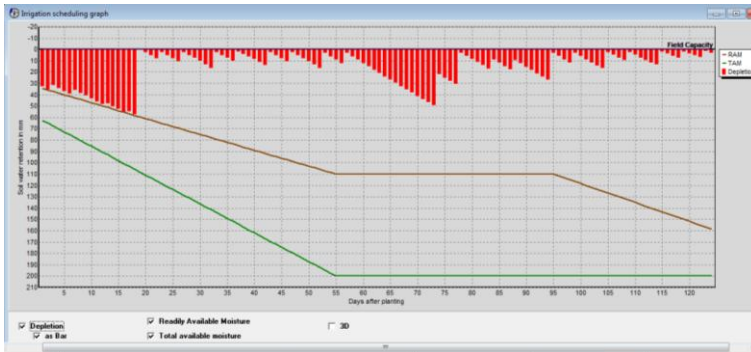


Gambar 4.26 Data Jagung pada menu Crop Cropwat 8.0

Dari gambar 4.25 dan 4.26 diatas menunjukkan bahwa nilai pada garis merah adalah nilai kekurangan air dilahan atau saat kebutuhan air. Dan pada grafik diatas terlihat bahwa garis merah tidak ada yang melewati garis coklat, karena garis merah merupakan garis dari masa kritis tanaman, dan garis hijau merupakan titik layu permanen atau mati. Nilai pada garis biru adalah nilai ketersediaan air untuk tanaman padi. Garis biru pada awal tanam hari ke-0 sampai hari ke 120 selalu menunjukkan nilai diatas 0 mm/detik. Sehingga kebutuhan air unntuk tanaman padi terpenuhi.



Gambar 4.27 Data Jagung pada menu Crop Cropwat 8.0



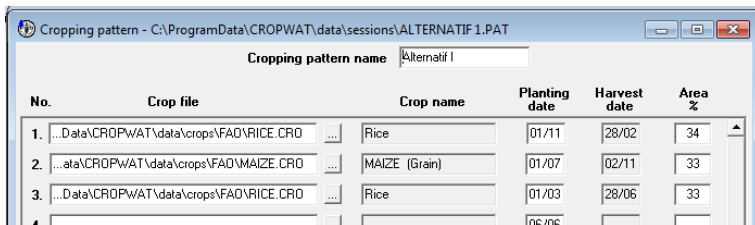
Gambar 4.28 Data Jagung pada menu Crop Cropwat 8.0

Dari gambar 4.27 dan 4.28 diatas terlihat bahwa garis merah tidak ada yang melewati garis coklat, karena garis merah merupakan garis dari masa

kritis tanaman, dan garis hijau merupakan titik layu permanen atau mati. Sehingga dapat dipastikan tanaman jagung bisa tumbuh.

4.4.7 Analisis Pola Tanam dengan Aplikasi Cropwat 8.0

Analisis pola tanam ini digunakan untuk mengetahui pola tanam yang paling baik, waktu yang baik untuk menentukan awal tanam. Berikut ini adalah contoh pola tanam pada alternatif I dengan menggunakan aplikasi Cropwat 8.0 dapat dilihat pada gambar 4.29.



No.	Crop file	Crop name	Planting date	Harvest date	Area %
1.	...Data\CROPWAT\data\crops\FAD\RICE.CRO	Rice	01/11	28/02	34
2.	...ata\CROPWAT\data\crops\FAD\MAIZE.CRO	MAIZE (Grain)	01/07	02/11	33
3.	...Data\CROPWAT\data\crops\FAD\RICE.CRO	Rice	01/03	28/06	33

Gambar 4.29 Pola Tanam pada Cropwat 8.0

Pada gambar 4.29 diatas ini menunjukkan pola tanam pada alternatif I yaitu Padi-Padi-Palawija. Dengan awal tanam MT I pada periode 1 bulan November. Luas area yang digunakan adalah 34% menunjukkan bahwa luas areal yang digunakan pada MT I adalah sebesar 8.289,00 ha dengan kata lain semua luas lahan D.I Siman digunakan semua tanpa ada yang bero.

4.4.8 Debit Kebutuhan Air dengan Apiliksai Crpawat 8.0

Kebutuhan air dengan menggunakan aplikasi Cropwat 8.0 pada setiap alternatif dapat dilihat pada tabel 4.30 sampai 4.33:

Scheme Supply												
E To station	Rata-Rata											
Rain station	Rata-Rata											
Cropping pattern	Alternatif I											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Precipitation deficit												
1. Rice	54.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	337.2	112.2	0.0
2. MAIZE (Grain)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.1	115.1	136.4	38.7	3.0	0.0
3. Rice	0.7	181.6	17.4	65.5	100.7	111.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Net scheme irr.req												
in mm/day	0.6	2.1	0.2	0.7	1.1	1.2	0.5	1.2	1.5	4.7	1.3	0.0
in mm/month	18.6	59.9	5.7	21.6	33.2	36.8	16.2	38.0	45.0	147.2	38.1	0.0
in l/s/h	0.07	0.25	0.02	0.08	0.12	0.14	0.06	0.14	0.17	0.55	0.15	0.00
Irrigated area	67.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	67.0	67.0	0.0
(% of total area)												
Irr.req. for actual area	0.10	0.75	0.06	0.25	0.38	0.43	0.18	0.43	0.53	0.82	0.23	0.00
(l/s/h)												

Gambar 4.30 Kebutuhan air Cropwat 8.0 pada Alternatif I

Pada gambar 4.30 diatas menunjukkan kebutuhan irigasi pada bulan Januari sampai bulan Desember. Pada bulan Januari kebutuhan air untuk padi-padi-palawija sebesar 0,07 liter/detik/hektar. Dengan kebutuhan area sebesar 67% dari seluruh area D.I Siman sebesar 8.289 ha maka didapatkan kebutuhan untuk irigasi sebesar 0,10 liter/detik/hektar.

Berikut ini adalah kebutuhan air dengan menggunakan aplikasi Cropwat 8.0 pada alternatif II:

Scheme Supply												
E To station	Rata-Rata											
Rain station	Rata-Rata											
Cropping pattern	Alternatif II											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Precipitation deficit												
1. Rice	54.2	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	329.5	112.2	0.0
2. MAIZE (Grain)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.8	113.0	136.4	101.2	2.7	0.0
3. Rice	0.4	181.5	17.4	65.8	100.7	115.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Net scheme irr.req												
in mm/day	0.6	2.1	0.2	0.7	1.1	1.3	0.5	1.2	1.5	4.7	1.3	0.0
in mm/month	18.5	59.9	6.8	21.7	33.2	38.3	15.4	37.3	45.0	145.4	38.0	0.0
in l/s/h	0.07	0.25	0.03	0.08	0.12	0.15	0.06	0.14	0.17	0.54	0.15	0.00
Irrigated area	67.0	33.0	67.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	67.0	67.0	0.0
(% of total area)												
Irr.req. for actual area	0.10	0.75	0.04	0.25	0.38	0.45	0.17	0.42	0.53	0.81	0.22	0.00
(l/s/h)												

Gambar 4.31 Kebutuhan air Cropwat 8.0 pada Alternatif II

Pada gambar 4.31 diatas menunjukkan kebutuhan irigasi pada bulan Januari sampai bulan Desember. Pada bulan Januari kebutuhan air untuk padi-padi-palawija sebesar 0,06 liter/detik/hektar. Dengan kebutuhan area sebesar 67% dari seluruh area D.I Siman sebesar 8.289 ha maka didapatkan kebutuhan untuk irigasi sebesar 0,10 liter/detik/hektar.

Berikut ini adalah kebutuhan air dengan menggunakan aplikasi Cropwat 8.0 pada alternatif III:

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Precipitation deficit												
1. Rice	54.2	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	327.6	112.2	0.0
2. MAIZE (Grain)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.6	110.8	136.4	103.6	4.4	0.0
3. Rice	0.0	182.5	17.4	66.2	100.7	120.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Net scheme irr req												
in mm/day	0.6	2.2	0.3	0.7	1.1	1.3	0.5	1.2	1.5	4.7	1.3	0.0
in mm/month	18.4	60.2	7.9	21.8	33.2	39.7	14.7	36.6	45.0	145.6	39.6	0.0
in l/s/ha	0.07	0.25	0.03	0.08	0.12	0.15	0.05	0.14	0.17	0.54	0.15	0.00
Irrigated area												
(% of total area)	34.0	33.0	67.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	67.0	67.0	0.0
Irr req. for actual area												
(l/s/ha)	0.20	0.15	0.04	0.25	0.38	0.46	0.17	0.41	0.53	0.81	0.23	0.00

Gambar 4.32 Kebutuhan air Cropwat 8.0 pada Alternatif III

Pada gambar 4.32 diatas menunjukkan kebutuhan irigasi pada bulan Januari sampai bulan Desember. Pada bulan Januari kebutuhan air untuk padi-padi-palawija sebesar 0,07 liter/detik/hektar. Dengan kebutuhan area sebesar 34% dari seluruh area D.I Siman sebesar 8.289 ha maka didapatkan kebutuhan untuk irigasi sebesar 0,20 liter/detik/hektar.

Berikut ini adalah kebutuhan air dengan menggunakan aplikasi Cropwat 8.0 pada alternatif IV:

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Precipitation deficit												
1. Rice	55.9	0.0	9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	301.7	0.0
2. MAIZE (Grain)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.4	112.0	134.0	65.3	0.0
3. Rice	0.0	0.0	219.1	77.0	104.0	130.6	122.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Net scheme irr req												
in mm/day	0.6	0.0	2.4	0.8	1.1	1.4	1.3	0.5	1.2	1.4	4.1	0.0
in mm/month	19.0	0.0	75.2	25.4	34.3	43.1	40.4	16.6	37.0	44.5	124.1	0.3
in l/s/ha	0.07	0.00	0.28	0.10	0.13	0.17	0.15	0.06	0.14	0.17	0.48	0.00
Irrigated area (% of total area)	34.0	0.0	67.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	67.0	34.0
Irr. req. for actual area (l/s/ha)	0.21	0.00	0.42	0.30	0.39	0.50	0.46	0.19	0.43	0.50	0.71	0.00

Gambar 4.33 Kebutuhan air Cropwat 8.0 pada Alternatif IV

Pada gambar 4.33 diatas menunjukkan pada bulan Januari kebutuhan air untuk padi-padi-palawija sebesar 0,07 liter/detik/hektar. Dengan kebutuhan area sebesar 34% dari seluruh area D.I Siman sebesar 8.289 ha maka didapatkan kebutuhan untuk irigasi sebesar 0,10 liter/detik/hektar.

4.5. Water Balance

Analisis *water balance* dilakukan untuk mencari perbandingan antara ketersediaan air dan kebutuhan air dilapangan. Selisih dari perbandingan tersebut menunjukkan dua keadaan. Keadaan yang menunjukkan angka positif (+) berarti ketersediaan air dilapangan cukup untuk kebutuhan air irigasi. Sedangkan Keadaan yang menunjukkan angka negatif (-) berarti ketersediaan air dilapangan kurang untuk kebutuhan air irigasi. Berikut ini adalah *water balance* dari setiap alternatif rencana pola tanam:

4.5.1. Water Balance Air Metode Klimatologi

Water balance air metode klimatologi adalah perbandingan antara ketersediaan air di pintu intake dengan kebutuhan air menggunakan pola tanam metode

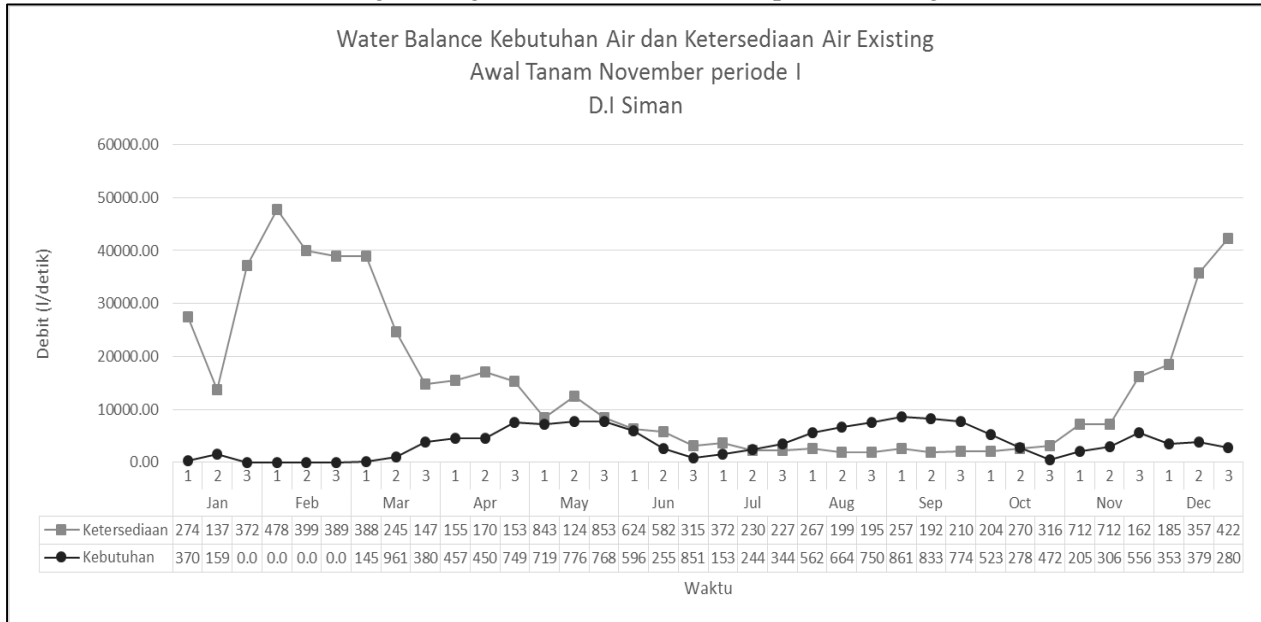
klimatologi. Berikut ini adalah *water balance* setiap alternatif:

Tabel 4.18 *Water Balance Existing*

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan l/det	Kebutuhan l/det	Selisih l/det
1	Jan	1	27422.94	370.97	27051.97
		2	13772.37	1593.21	12179.16
		3	37247.57	0.00	37247.57
2	Feb	1	47816.65	0.00	47816.65
		2	39940.01	0.00	39940.01
		3	38999.53	0.00	38999.53
3	Mar	1	38871.56	145.51	38726.06
		2	24598.31	961.66	23636.66
		3	14746.12	3802.83	10943.29
4	Apr	1	15575.16	4572.87	11002.29
		2	17058.42	4505.03	12553.40
		3	15372.26	7497.69	7874.57
5	May	1	8439.09	7190.70	1248.39
		2	12489.64	7763.29	4726.35
		3	8531.87	7680.44	851.43
6	Jun	1	6249.71	5967.44	282.27
		2	5824.71	2558.94	3265.77
		3	3156.78	851.25	2305.53
7	Jul	1	3725.27	1531.40	2193.87
		2	2303.21	2444.54	-141.32
		3	2273.82	3447.81	-1173.99
8	Aug	1	2679.74	5628.67	-2948.93
		2	1990.73	6645.94	-4655.21
		3	1952.21	7500.05	-5547.84
9	Sep	1	2572.12	8610.47	-6038.34
		2	1923.71	8333.84	-6410.13
		3	2100.54	7740.67	-5640.13
10	Oct	1	2047.01	5238.93	-3191.92
		2	2705.99	2783.48	-77.49
		3	3161.15	472.97	2688.18
11	Nov	1	7129.89	2052.33	5077.56
		2	7129.86	3062.42	4067.45
		3	16246.98	5562.59	10684.39
12	Dec	1	18551.66	3537.78	15013.88
		2	35740.61	3795.63	31944.98
		3	42248.53	2805.93	39442.60

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah gambar grafik dari *water balance* pada Existing:



Gambar 4.34 *Water Balance* pada Existing

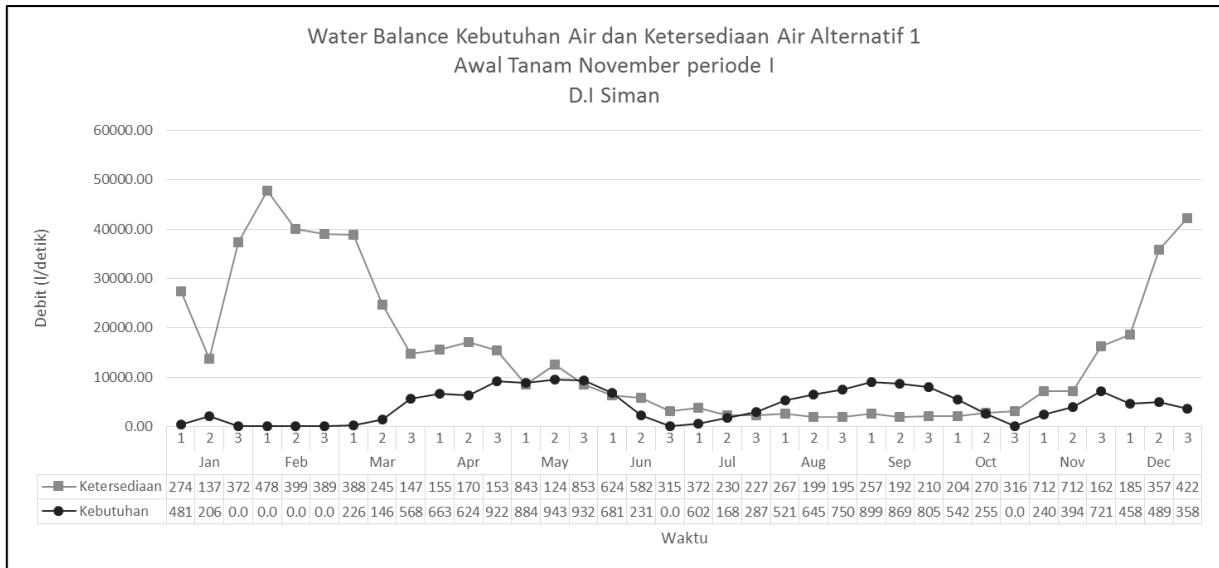
Pada tabel 4.18 dan gambar 4.34 diatas menunjukkan bahwa ketersediaan air pada bulan Januari periode I sampai bulan Juli periode I menunjukkan air cukup. Namun pada bulan Juli periode II sampai bulan Oktober periode II menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Pada bulan Oktober periode II sampai Desember periode III menunjukkan ketersediaan air yang cukup kembali dikarenakan pada bulan ini memasuki musim hujan.

Tabel 4.19 *Water Balance* Alternatif I

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan l/det	Kebutuhan l/det	Selisih l/det
1	Jan	1	27422.94	481.14	26941.80
		2	13772.37	2066.36	11706.00
		3	37247.57	0.00	37247.57
2	Feb	1	47816.65	0.00	47816.65
		2	39940.01	0.00	39940.01
		3	38999.53	0.00	38999.53
3	Mar	1	38871.56	226.59	38644.98
		2	24598.31	1469.27	23129.05
		3	14746.12	5681.73	9064.38
4	Apr	1	15575.16	6637.99	8937.17
		2	17058.42	6245.80	10812.62
		3	15372.26	9228.01	6144.26
5	May	1	8439.09	8845.25	-406.17
		2	12489.64	9437.79	3051.85
		3	8531.87	9329.75	-797.88
6	Jun	1	6249.71	6815.99	-566.28
		2	5824.71	2318.27	3506.44
		3	3156.78	0.00	3156.78
7	Jul	1	3725.27	602.59	3122.68
		2	2303.21	1680.29	622.92
		3	2273.82	2873.69	-599.87
8	Aug	1	2679.74	5216.09	-2536.36
		2	1990.73	6459.16	-4468.43
		3	1952.21	7505.93	-5553.72
9	Sep	1	2572.12	8998.49	-6426.37
		2	1923.71	8690.13	-6766.42
		3	2100.54	8059.23	-5958.70
10	Oct	1	2047.01	5423.16	-3376.15
		2	2705.99	2558.98	147.01
		3	3161.15	0.00	3161.15
11	Nov	1	7129.89	2408.61	4721.28
		2	7129.86	3942.06	3187.80
		3	16246.98	7214.57	9032.41
12	Dec	1	18551.66	4588.43	13963.23
		2	35740.61	4893.77	30846.83
		3	42248.53	3582.39	38666.13

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah gambar grafik dari *water balance* pada alternatif I:



Gambar 4.35 *Water Balance* pada Alternatif I

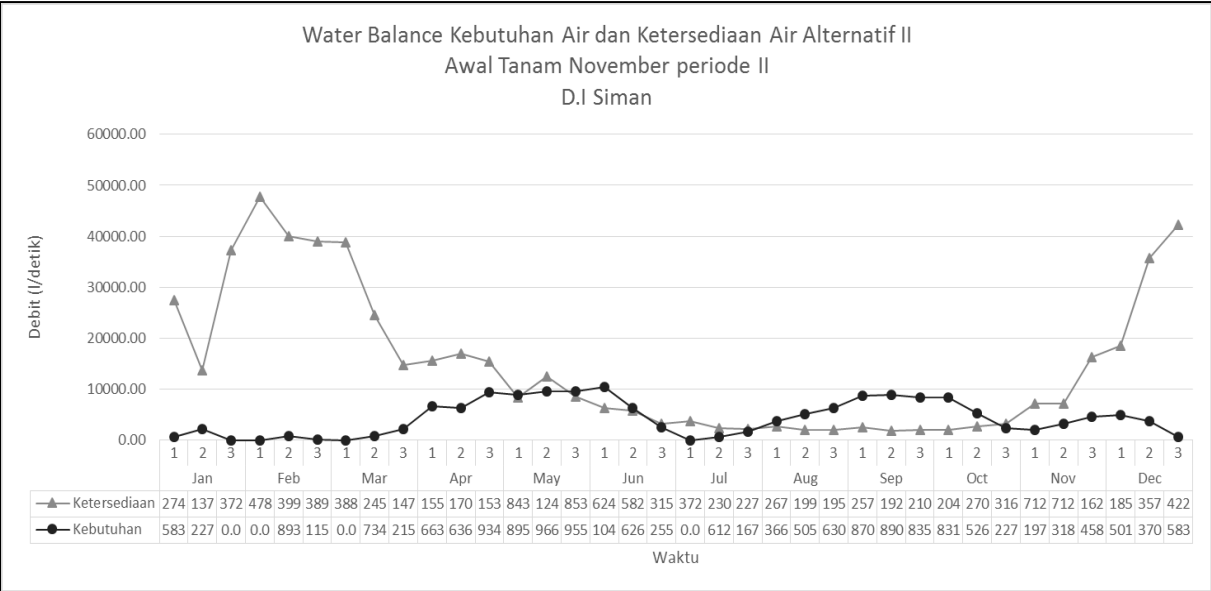
Pada tabel 4.19 dan gambar 4.35 diatas menunjukkan bahwa ketersediaan air pada bulan Januari periode I sampai bulan April periode III menunjukkan air cukup. Namun pada bulan Mei periode I sampai bulan Juni periode I menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Pada bulan Juni periode II sampai Juli periode II menunjukkan ketersediaan air yang cukup kembali. Namun pada bulan Juli periode III sampai bulan Oktober periode I menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Pada bulan Oktober periode II sampai Desember periode III menunjukkan ketersediaan air yang cukup kembali dikarenakan pada bulan ini memasuki musim hujan.

Tabel 4.20 *Water Balance* Alternatif II

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan l/det	Kebutuhan l/det	Selisih l/det
1	Jan	1	27422.94	583.25	26839.69
		2	13772.37	2270.59	11501.78
		3	37247.57	0.00	37247.57
2	Feb	1	47816.65	0.00	47816.65
		2	39940.01	893.26	39046.75
		3	38999.53	115.06	38884.47
3	Mar	1	38871.56	0.00	38871.56
		2	24598.31	734.63	23863.68
		3	14746.12	2159.25	12586.86
4	Apr	1	15575.16	6637.99	8937.17
		2	17058.42	6364.39	10694.03
		3	15372.26	9346.60	6025.67
5	May	1	8439.09	8956.62	-517.53
		2	12489.64	9660.52	2829.11
		3	8531.87	9552.48	-1020.61
6	Jun	1	6249.71	10439.70	-4189.99
		2	5824.71	6265.10	-440.40
		3	3156.78	2552.71	604.07
7	Jul	1	3725.27	0.00	3725.27
		2	2303.21	612.79	1690.43
		3	2273.82	1671.74	602.09
8	Aug	1	2679.74	3663.73	-983.99
		2	1990.73	5054.22	-3063.49
		3	1952.21	6309.13	-4356.92
9	Sep	1	2572.12	8703.17	-6131.05
		2	1923.71	8906.70	-6982.99
		3	2100.54	8354.55	-6254.01
10	Oct	1	2047.01	8313.58	-6266.57
		2	2705.99	5265.24	-2559.25
		3	3161.15	2277.02	884.13
11	Nov	1	7129.89	1971.03	5158.86
		2	7129.86	3181.14	3948.72
		3	16246.98	4588.43	11658.54
12	Dec	1	18551.66	5016.80	13534.87
		2	35740.61	3705.41	32035.19
		3	42248.53	583.25	41665.28

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah gambar dari *water balance* pada alternatif II:



Gambar 4.36 *Water Balance* pada Alternatif II

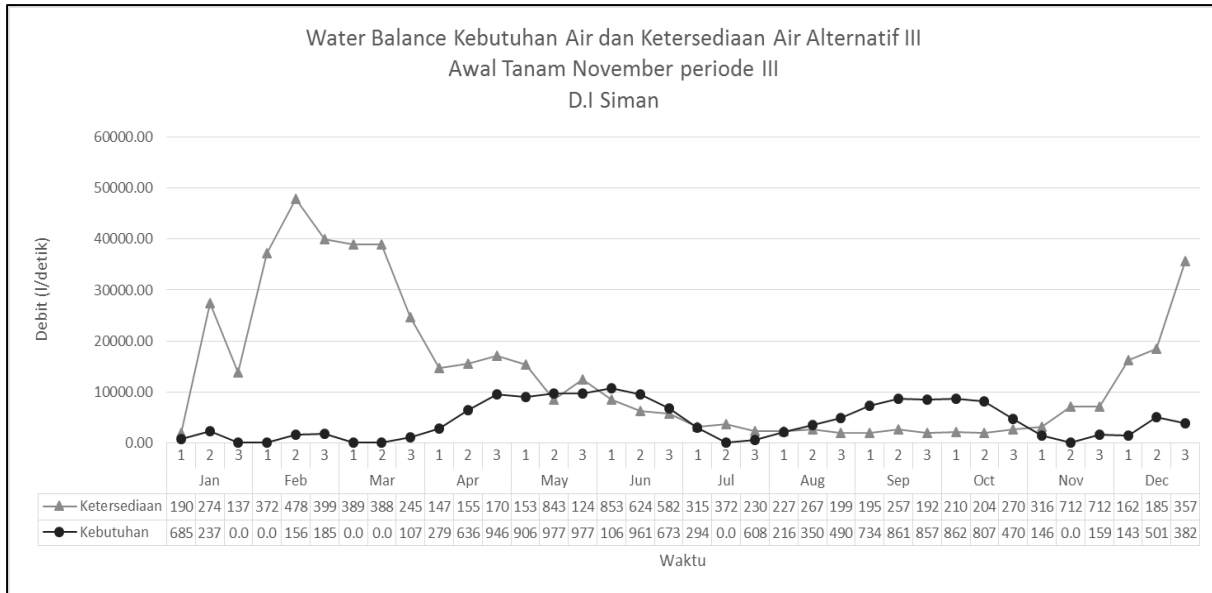
Pada tabel 4.20 dan gambar 4.36 diatas menunjukkan bahwa ketersediaan air pada bulan Januari periode I sampai bulan April periode III menunjukkan air cukup. Namun pada bulan Mei periode I sampai bulan Juni periode II menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Pada bulan Juni periode III sampai Juli periode III menunjukkan ketersediaan air yang cukup kembali. Namun pada bulan Agustus periode I sampai bulan Oktober periode II menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Pada bulan Oktober periode III sampai Desember periode III menunjukkan ketersediaan air yang cukup kembali dikarenakan pada bulan ini memasuki musim hujan.

Tabel 4.21 *Water Balance* Alternatif III

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan l/det	Kebutuhan l/det	Selisih l/det
1	Jan	1	27422.94	685.36	1215.04
		2	13772.37	2372.70	25050.24
		3	37247.57	0.00	13772.37
2	Feb	1	47816.65	0.00	37247.57
		2	39940.01	1569.02	46247.63
		3	38999.53	1858.68	38081.32
3	Mar	1	38871.56	0.00	38999.53
		2	24598.31	0.00	38871.56
		3	14746.12	1079.63	23518.69
4	Apr	1	15575.16	2796.76	11949.36
		2	17058.42	6364.39	9210.77
		3	15372.26	9465.18	7593.24
5	May	1	8439.09	9067.99	6304.28
		2	12489.64	9771.89	-1332.81
		3	8531.87	9775.21	2714.42
6	Jun	1	6249.71	10655.42	-2123.55
		2	5824.71	9613.37	-3363.67
		3	3156.78	6734.00	-909.29
7	Jul	1	3725.27	2948.16	208.62
		2	2303.21	0.00	3725.27
		3	2273.82	608.51	1694.70
8	Aug	1	2679.74	2167.86	105.97
		2	1990.73	3501.86	-822.12
		3	1952.21	4904.20	-2913.47
9	Sep	1	2572.12	7344.71	-5392.51
		2	1923.71	8611.38	-6039.26
		3	2100.54	8571.11	-6647.41
10	Oct	1	2047.01	8629.18	-6528.64
		2	2705.99	8076.70	-6029.69
		3	3161.15	4701.33	-1995.34
11	Nov	1	7129.89	1460.53	1700.62
		2	7129.86	0.00	7129.89
		3	16246.98	1590.57	5539.29
12	Dec	1	18551.66	1430.39	14816.59
		2	35740.61	5016.80	13534.87
		3	42248.53	3828.43	31912.17

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah gambar dari *water balance* pada alternatif III:



Gambar 4.37 *Water Balance* pada Alternatif III

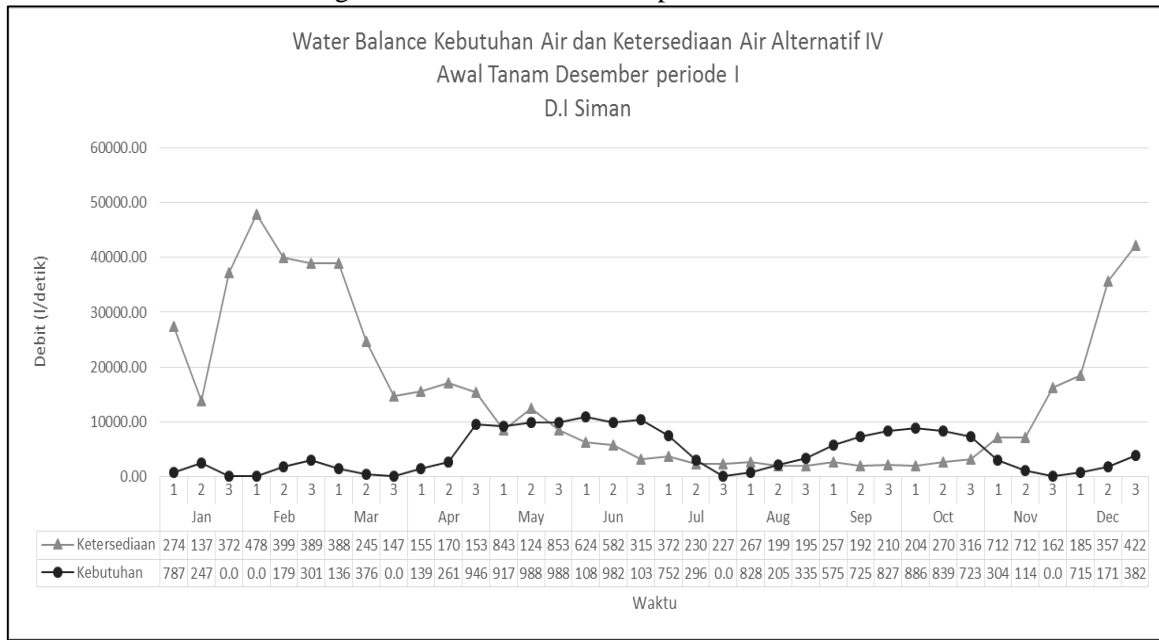
Pada tabel 4.21 dan gambar 4.37 diatas menunjukkan bahwa ketersediaan air pada bulan Januari periode I sampai bulan Mei periode I menunjukkan air cukup. Namun pada bulan Mei periode II sampai bulan Juni periode III menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Pada bulan Juli periode II sampai Agustus periode I menunjukkan ketersediaan air yang cukup kembali. Namun pada bulan Agustus periode II sampai bulan Oktober periode III menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Pada bulan November periode I sampai Desember periode III menunjukkan ketersediaan air yang cukup kembali dikarenakan pada bulan ini memasuki musim hujan.

Tabel 4.22 *Water Balance* Alternatif IV

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan l/det	Kebutuhan l/det	Selisih l/det
1	Jan	1	27422.94	787.47	26635.47
		2	13772.37	2474.81	11297.56
		3	37247.57	0.00	37247.57
2	Feb	1	47816.65	0.00	47816.65
		2	39940.01	1798.16	38141.85
		3	38999.53	3017.16	35982.37
3	Mar	1	38871.56	1365.70	37505.86
		2	24598.31	376.61	24221.70
		3	14746.12	0.00	14746.12
4	Apr	1	15575.16	1398.38	14176.78
		2	17058.42	2614.36	14444.06
		3	15372.26	9465.18	5907.08
5	May	1	8439.09	9179.35	-740.27
		2	12489.64	9883.26	2606.38
		3	8531.87	9886.58	-1354.71
6	Jun	1	6249.71	10871.14	-4621.43
		2	5824.71	9829.09	-4004.39
		3	3156.78	10316.72	-7159.94
7	Jul	1	3725.27	7524.89	-3799.62
		2	2303.21	2962.44	-659.23
		3	2273.82	0.00	2273.82
8	Aug	1	2679.74	828.09	1851.64
		2	1990.73	2059.94	-69.22
		3	1952.21	3351.83	-1399.62
9	Sep	1	2572.12	5750.00	-3177.88
		2	1923.71	7252.92	-5329.21
		3	2100.54	8275.80	-6175.26
10	Oct	1	2047.01	8860.62	-6813.61
		2	2705.99	8392.30	-5686.31
		3	3161.15	7230.83	-4069.67
11	Nov	1	7129.89	3047.50	4082.39
		2	7129.86	1147.98	5981.88
		3	16246.98	0.00	16246.98
12	Dec	1	18551.66	715.19	17836.47
		2	35740.61	1715.96	34024.65
		3	42248.53	3828.43	38420.09

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah gambar dari *water balance* pada alternatif IV:



Gambar 4.38 *Water Balance* pada Alternatif IV

Pada tabel 4.22 dan gambar 4.38 diatas menunjukkan bahwa ketersediaan air pada bulan Januari periode I sampai bulan April periode III menunjukkan air cukup. Namun pada bulan Mei periode I sampai bulan Juni periode II menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Pada bulan Juli periode III sampai Agustus periode I menunjukkan ketersediaan air yang cukup kembali. Namun pada bulan Agustus periode II sampai bulan Oktober periode III menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Pada bulan November periode I sampai Desember periode III menunjukkan ketersediaan air yang cukup kembali dikarenakan pada bulan ini memasuki musim hujan.

4.5.2. *Water Balance* Air Metode FPR

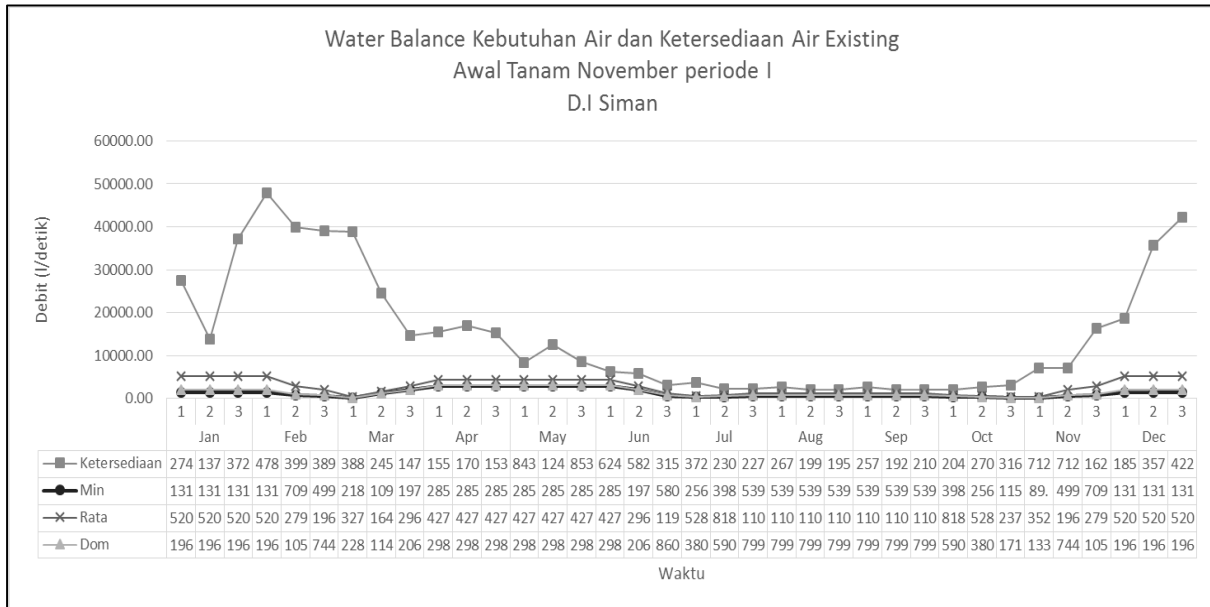
Water balance air metode Faktor Palawija Relatif (FPR) adalah perbandingan antara ketersediaan air di pintu intake dengan kebutuhan air menggunakan pola tanam metode Faktor Palawija Relatif (FPR). *Water balance* setiap alternatif dapat dilihat pada tabel 4.23 sampai 4.27 dan pada gambar 4.39 sampai 4.43

Tabel 4.23 *Water Balance FPR Existing*

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan	Kebutuhan (l/det)				Selisih		
			l/det	Rata	Dom	Min	Rata	Dom	Min	
1	Jan	1	27422.94	5201.44	1966.83	1319.95	22221.50	25456.11	26102.99	
		2	13772.37	5201.44	1966.83	1319.95	22221.50	25456.11	26102.99	
		3	37247.57	5201.44	1966.83	1319.95	22221.50	25456.11	26102.99	
2	Feb	1	47816.65	5201.44	1966.83	1319.95	22221.50	25456.11	26102.99	
		2	39940.01	2796.53	1057.46	709.67	24626.40	26365.48	26713.27	
		3	38999.53	1969.10	744.58	499.69	25453.84	26678.36	26923.24	
3	Mar	1	38871.56	327.92	228.78	218.73	27095.02	27194.16	27204.20	
		2	24598.31	1644.97	1147.66	1097.25	25777.97	26275.28	26325.68	
		3	14746.12	2962.03	2066.54	1975.78	24460.91	25356.40	25447.16	
4	Apr	1	15575.16	4279.08	2985.42	2854.30	23143.86	24437.52	24568.64	
		2	17058.42	4279.08	2985.42	2854.30	23143.86	24437.52	24568.64	
		3	15372.26	4279.08	2985.42	2854.30	23143.86	24437.52	24568.64	
5	May	1	8439.09	4279.08	2985.42	2854.30	23143.86	24437.52	24568.64	
		2	12489.64	4279.08	2985.42	2854.30	23143.86	24437.52	24568.64	
		3	8531.87	4279.08	2985.42	2854.30	23143.86	24437.52	24568.64	
6	Jun	1	6249.71	4279.08	2985.42	2854.30	23143.86	24437.52	24568.64	
		2	5824.71	2962.03	2066.54	1975.78	24460.91	25356.40	25447.16	
		3	3156.78	1193.36	860.74	580.26	26229.58	26562.19	26842.68	
7	Jul	1	3725.27	528.21	380.99	256.84	26894.73	27041.95	27166.10	
		2	2303.21	818.52	590.38	398.00	26604.41	26832.55	27024.94	
		3	2273.82	1109.09	799.97	539.29	26313.85	26622.97	26883.65	
8	Aug	1	2679.74	1109.09	799.97	539.29	26313.85	26622.97	26883.65	
		2	1990.73	1109.09	799.97	539.29	26313.85	26622.97	26883.65	
		3	1952.21	1109.09	799.97	539.29	26313.85	26622.97	26883.65	
9	Sep	1	2572.12	1109.09	799.97	539.29	26313.85	26622.97	26883.65	
		2	1923.71	1109.09	799.97	539.29	26313.85	26622.97	26883.65	
		3	2100.54	1109.09	799.97	539.29	26313.85	26622.97	26883.65	
10	Oct	1	2047.01	818.52	590.38	398.00	26604.41	26832.55	27024.94	
		2	2705.99	528.21	380.99	256.84	26894.73	27041.95	27166.10	
		3	3161.15	237.89	171.59	115.67	27185.05	27251.35	27307.26	
11	Nov	1	7129.89	352.93	133.46	89.56	27070.00	27289.48	27333.37	
		2	7129.86	1969.10	744.58	499.69	25453.84	26678.36	26923.24	
		3	16246.98	2796.53	1057.46	709.67	24626.40	26365.48	26713.27	
12	Dec	1	18551.66	5201.44	1966.83	1319.95	22221.50	25456.11	26102.99	
		2	35740.61	5201.44	1966.83	1319.95	22221.50	25456.11	26102.99	
		3	42248.53	5201.44	1966.83	1319.95	22221.50	25456.11	26102.99	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah gambar grafik dari *water balance* pada *Existing*:



Gambar 4.39 *Water Balance* FPR pada *Existing*

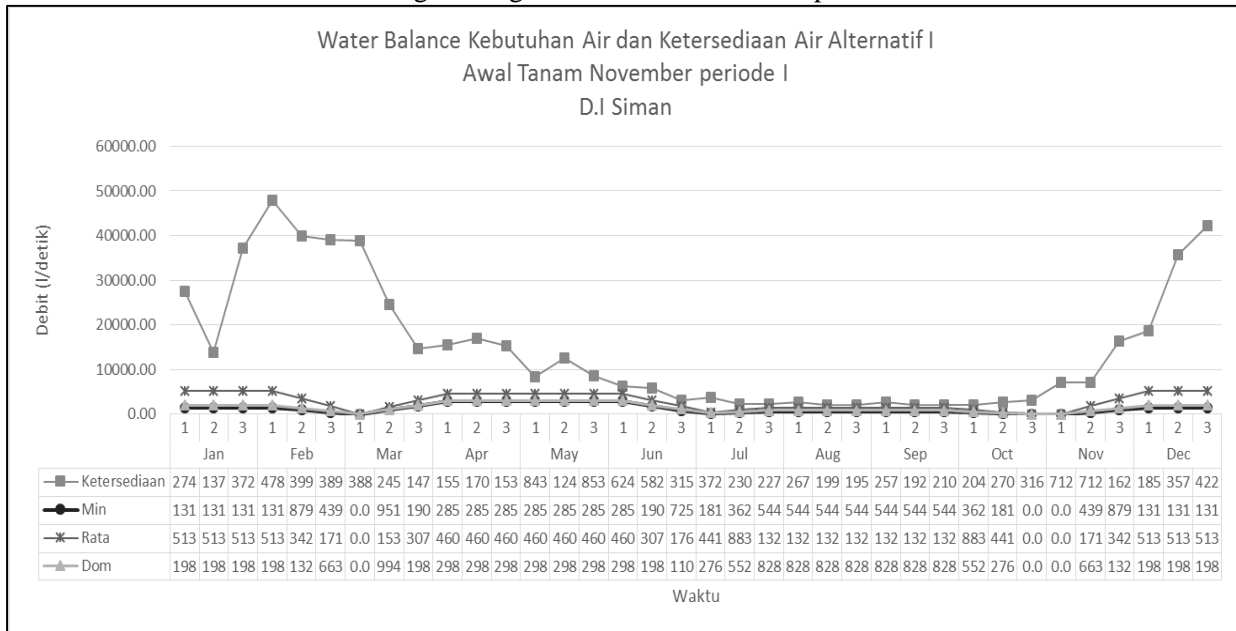
Pada tabel 4.23 dan gambar 4.39 diatas menunjukkan bahwa ketersediaan air untuk nilai FPR Rata-rata pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup. Untuk nilai FPR Dominan pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup. untuk nilai FPR Minimum pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup.

Tabel 4.24 *Water Balance* FPR Alternatif I

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan	Kebutuhan (l/det)			Selisih		
			l/det	Rata	Dom	Min	Rata	Dom	Min
1	Jan	1	27422.94	5135.20	1989.36	1319.95	22287.73	25433.58	26102.99
		2	13772.37	5135.20	1989.36	1319.95	22287.73	25433.58	26102.99
		3	37247.57	5135.20	1989.36	1319.95	22287.73	25433.58	26102.99
2	Feb	1	47816.65	5135.20	1989.36	1319.95	22287.73	25433.58	26102.99
		2	39940.01	3423.47	1326.24	879.97	23999.47	26096.70	26542.97
		3	38999.53	1711.73	663.12	439.98	25711.20	26759.82	26982.95
3	Mar	1	38871.56	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94
		2	24598.31	1536.52	994.68	951.43	25886.41	26428.26	26471.50
		3	14746.12	3073.04	1989.36	1902.87	24349.89	25433.58	25520.07
4	Apr	1	15575.16	4609.56	2984.04	2854.30	22813.37	24438.90	24568.64
		2	17058.42	4609.56	2984.04	2854.30	22813.37	24438.90	24568.64
		3	15372.26	4609.56	2984.04	2854.30	22813.37	24438.90	24568.64
5	May	1	8439.09	4609.56	2984.04	2854.30	22813.37	24438.90	24568.64
		2	12489.64	4609.56	2984.04	2854.30	22813.37	24438.90	24568.64
		3	8531.87	4609.56	2984.04	2854.30	22813.37	24438.90	24568.64
6	Jun	1	6249.71	4609.56	2984.04	2854.30	22813.37	24438.90	24568.64
		2	5824.71	3073.04	1989.36	1902.87	24349.89	25433.58	25520.07
		3	3156.78	1767.76	1105.20	725.87	25655.18	26317.74	26697.07
7	Jul	1	3725.27	441.94	276.30	181.47	26981.00	27146.64	27241.47
		2	2303.21	883.88	552.60	362.93	26539.06	26870.34	27060.00
		3	2273.82	1325.82	828.90	544.40	26097.12	26594.04	26878.54
8	Aug	1	2679.74	1325.82	828.90	544.40	26097.12	26594.04	26878.54
		2	1990.73	1325.82	828.90	544.40	26097.12	26594.04	26878.54
		3	1952.21	1325.82	828.90	544.40	26097.12	26594.04	26878.54
9	Sep	1	2572.12	1325.82	828.90	544.40	26097.12	26594.04	26878.54
		2	1923.71	1325.82	828.90	544.40	26097.12	26594.04	26878.54
		3	2100.54	1325.82	828.90	544.40	26097.12	26594.04	26878.54
10	Oct	1	2047.01	883.88	552.60	362.93	26539.06	26870.34	27060.00
		2	2705.99	441.94	276.30	181.47	26981.00	27146.64	27241.47
		3	3161.15	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94
11	Nov	1	7129.89	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94
		2	7129.86	1711.73	663.12	439.98	25711.20	26759.82	26982.95
		3	16246.98	3423.47	1326.24	879.97	23999.47	26096.70	26542.97
12	Dec	1	18551.66	5135.20	1989.36	1319.95	22287.73	25433.58	26102.99
		2	35740.61	5135.20	1989.36	1319.95	22287.73	25433.58	26102.99
		3	42248.53	5135.20	1989.36	1319.95	22287.73	25433.58	26102.99

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah gambar grafik dari *water balance* pada Alternatif I:



Gambar 4.40 *Water Balance* FPR pada Alternatif I

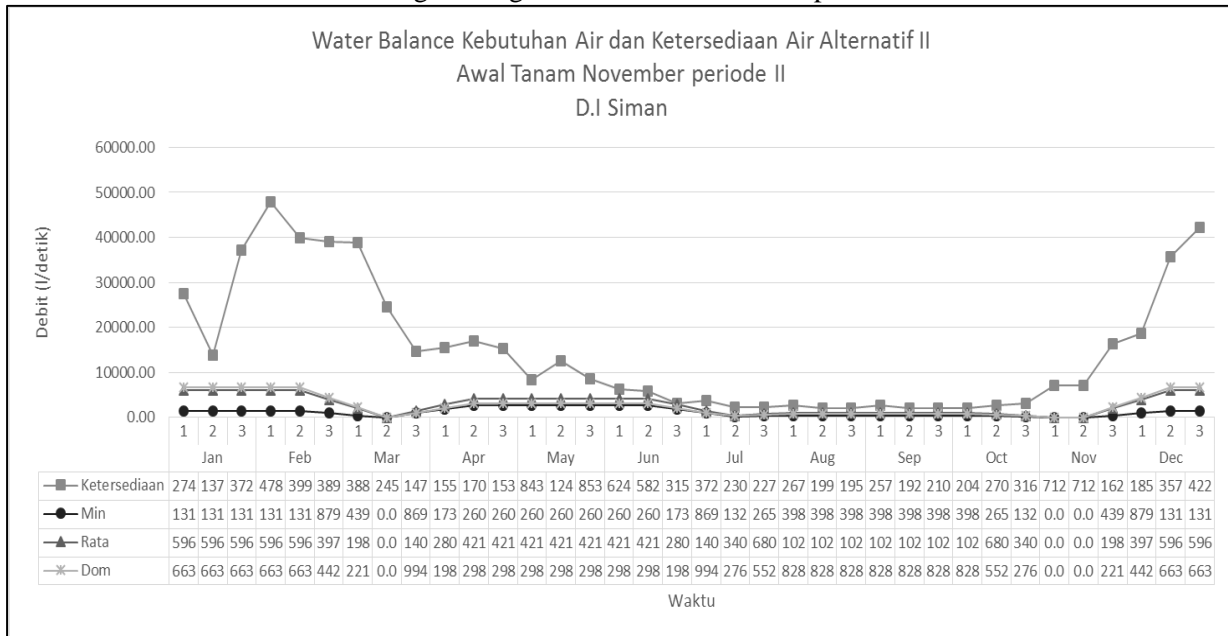
Pada tabel 4.24 dan gambar 4.40 diatas menunjukkan bahwa ketersediaan air untuk nilai FPR Rata-rata pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup. Untuk nilai FPR Dominan pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup. untuk nilai FPR Minimum pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup.

Tabel 4.25 *Water Balance FPR Alternatif II*

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan		Kebutuhan (l/det)			Selisih		
			l/det	Rata	Dom	Min	Rata	Dom	Min	
1	Jan	1	27422.94	5967.11	6631.20	1319.95	21455.83	20791.74	26102.99	
		2	13772.37	5967.11	6631.20	1319.95	21455.83	20791.74	26102.99	
		3	37247.57	5967.11	6631.20	1319.95	21455.83	20791.74	26102.99	
2	Feb	1	47816.65	5967.11	6631.20	1319.95	21455.83	20791.74	26102.99	
		2	39940.01	5967.11	6631.20	1319.95	21455.83	20791.74	26102.99	
		3	38999.53	3978.07	4420.80	879.97	23444.86	23002.14	26542.97	
3	Mar	1	38871.56	1989.04	2210.40	439.98	25433.90	25212.54	26982.95	
		2	24598.31	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94	
		3	14746.12	1404.88	994.68	869.35	26018.06	26428.26	26553.59	
4	Apr	1	15575.16	2809.75	1989.36	1738.70	24613.19	25433.58	25684.24	
		2	17058.42	4214.63	2984.04	2608.05	23208.31	24438.90	24814.89	
		3	15372.26	4214.63	2984.04	2608.05	23208.31	24438.90	24814.89	
5	May	1	8439.09	4214.63	2984.04	2608.05	23208.31	24438.90	24814.89	
		2	12489.64	4214.63	2984.04	2608.05	23208.31	24438.90	24814.89	
		3	8531.87	4214.63	2984.04	2608.05	23208.31	24438.90	24814.89	
6	Jun	1	6249.71	4214.63	2984.04	2608.05	23208.31	24438.90	24814.89	
		2	5824.71	4214.63	2984.04	2608.05	23208.31	24438.90	24814.89	
		3	3156.78	2809.75	1989.36	1738.70	24613.19	25433.58	25684.24	
7	Jul	1	3725.27	1404.88	994.68	869.35	26018.06	26428.26	26553.59	
		2	2303.21	340.41	276.30	132.67	27082.53	27146.64	27290.27	
		3	2273.82	680.82	552.60	265.33	26742.12	26870.34	27157.60	
8	Aug	1	2679.74	1021.23	828.90	398.00	26401.71	26594.04	27024.94	
		2	1990.73	1021.23	828.90	398.00	26401.71	26594.04	27024.94	
		3	1952.21	1021.23	828.90	398.00	26401.71	26594.04	27024.94	
9	Sep	1	2572.12	1021.23	828.90	398.00	26401.71	26594.04	27024.94	
		2	1923.71	1021.23	828.90	398.00	26401.71	26594.04	27024.94	
		3	2100.54	1021.23	828.90	398.00	26401.71	26594.04	27024.94	
10	Oct	1	2047.01	1021.23	828.90	398.00	26401.71	26594.04	27024.94	
		2	2705.99	680.82	552.60	265.33	26742.12	26870.34	27157.60	
		3	3161.15	340.41	276.30	132.67	27082.53	27146.64	27290.27	
11	Nov	1	7129.89	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94	
		2	7129.86	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94	
		3	16246.98	1989.04	2210.40	439.98	25433.90	25212.54	26982.95	
12	Dec	1	18551.66	3978.07	4420.80	879.97	23444.86	23002.14	26542.97	
		2	35740.61	5967.11	6631.20	1319.95	21455.83	20791.74	26102.99	
		3	42248.53	5967.11	6631.20	1319.95	21455.83	20791.74	26102.99	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah gambar grafik dari *water balance* pada Alternatif II:



Gambar 4.41 *Water Balance* FPR pada Alternatif II

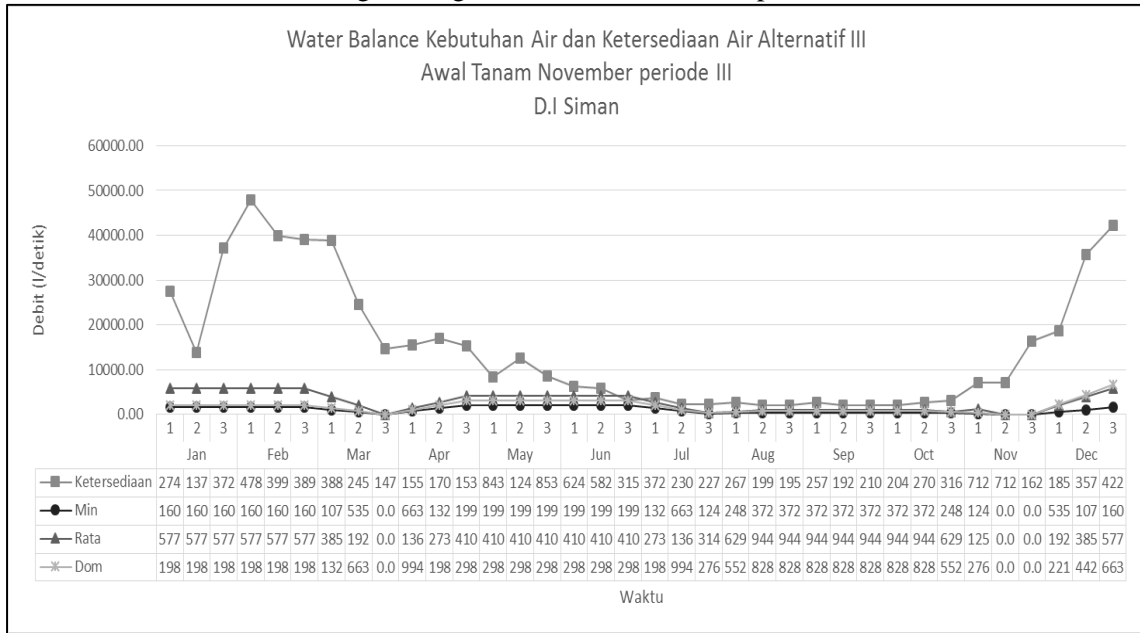
Pada tabel 4.25 dan gambar 4.41 diatas menunjukkan bahwa ketersediaan air untuk nilai FPR Rata-rata pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup. Untuk nilai FPR Dominan pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup. untuk nilai FPR Minimum pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup.

Tabel 4.26 *Water Balance FPR Alternatif III*

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan		Kebutuhan (l/det)				Selisih	
			l/det	Rata	Dom	Min	Rata	Dom	Min	
1	Jan	1	27422.94	5776.69	1989.36	1605.73	21646.25	25433.58	25817.21	
		2	13772.37	5776.69	1989.36	1605.73	21646.25	25433.58	25817.21	
		3	37247.57	5776.69	1989.36	1605.73	21646.25	25433.58	25817.21	
2	Feb	1	47816.65	5776.69	1989.36	1605.73	21646.25	25433.58	25817.21	
		2	39940.01	5776.69	1989.36	1605.73	21646.25	25433.58	25817.21	
		3	38999.53	5776.69	1989.36	1605.73	21646.25	25433.58	25817.21	
3	Mar	1	38871.56	3851.12	1326.24	1070.49	23571.81	26096.70	26352.45	
		2	24598.31	1925.56	663.12	535.24	25497.37	26759.82	26887.69	
		3	14746.12	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94	
4	Apr	1	15575.16	1368.92	994.68	663.95	26054.01	26428.26	26758.99	
		2	17058.42	2737.85	1989.36	1327.90	24685.09	25433.58	26095.04	
		3	15372.26	4106.77	2984.04	1991.85	23316.17	24438.90	25431.09	
5	May	1	8439.09	4106.77	2984.04	1991.85	23316.17	24438.90	25431.09	
		2	12489.64	4106.77	2984.04	1991.85	23316.17	24438.90	25431.09	
		3	8531.87	4106.77	2984.04	1991.85	23316.17	24438.90	25431.09	
6	Jun	1	6249.71	4106.77	2984.04	1991.85	23316.17	24438.90	25431.09	
		2	5824.71	4106.77	2984.04	1991.85	23316.17	24438.90	25431.09	
		3	3156.78	4106.77	2984.04	1991.85	23316.17	24438.90	25431.09	
7	Jul	1	3725.27	2737.85	1989.36	1327.90	24685.09	25433.58	26095.04	
		2	2303.21	1368.92	994.68	663.95	26054.01	26428.26	26758.99	
		3	2273.82	314.68	276.30	124.00	27108.25	27146.64	27298.94	
8	Aug	1	2679.74	629.36	552.60	248.00	26793.57	26870.34	27174.94	
		2	1990.73	944.05	828.90	372.00	26478.89	26594.04	27050.94	
		3	1952.21	944.05	828.90	372.00	26478.89	26594.04	27050.94	
9	Sep	1	2572.12	944.05	828.90	372.00	26478.89	26594.04	27050.94	
		2	1923.71	944.05	828.90	372.00	26478.89	26594.04	27050.94	
		3	2100.54	944.05	828.90	372.00	26478.89	26594.04	27050.94	
10	Oct	1	2047.01	944.05	828.90	372.00	26478.89	26594.04	27050.94	
		2	2705.99	944.05	828.90	372.00	26478.89	26594.04	27050.94	
		3	3161.15	629.36	552.60	248.00	26793.57	26870.34	27174.94	
11	Nov	1	7129.89	1258.73	276.30	124.00	26164.21	27146.64	27298.94	
		2	7129.86	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94	
		3	16246.98	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94	
12	Dec	1	18551.66	1925.56	2210.40	535.24	25497.37	25212.54	26887.69	
		2	35740.61	3851.12	4420.80	1070.49	23571.81	23002.14	26352.45	
		3	42248.53	5776.69	6631.20	1605.73	21646.25	20791.74	25817.21	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah gambar grafik dari *water balance* pada Alternatif III:



Gambar 4.42 *Water Balance* FPR pada Alternatif III

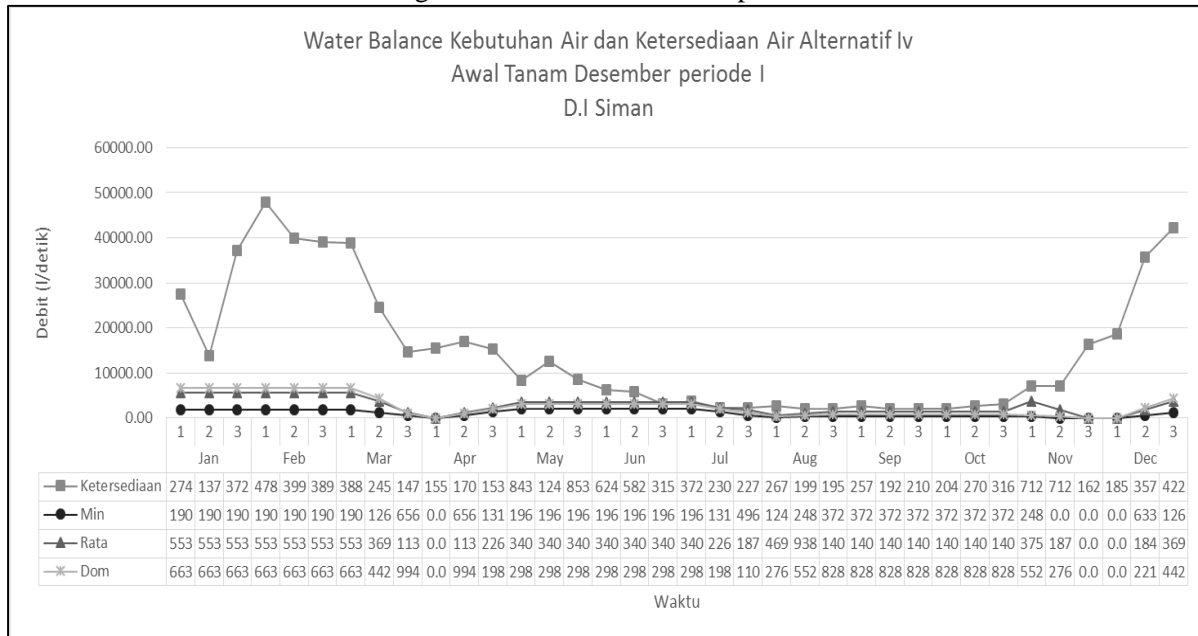
Pada tabel 4.26 dan gambar 4.42 diatas menunjukkan bahwa ketersediaan air untuk nilai FPR Rata-rata pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup. Untuk nilai FPR Dominan pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup. untuk nilai FPR Minimum pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup.

Tabel 4.27 *Water Balance FPR Alternatif IV*

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan		Kebutuhan (l/det)				Seisih	
			l/det	Rata	Dom	Min	Rata	Dom	Min	
1	Jan	1	27422.94	5537.38	6631.20	1900.40	21885.56	20791.74	25522.54	
		2	13772.37	5537.38	6631.20	1900.40	21885.56	20791.74	25522.54	
		3	37247.57	5537.38	6631.20	1900.40	21885.56	20791.74	25522.54	
2	Feb	1	47816.65	5537.38	6631.20	1900.40	21885.56	20791.74	25522.54	
		2	39940.01	5537.38	6631.20	1900.40	21885.56	20791.74	25522.54	
		3	38999.53	5537.38	6631.20	1900.40	21885.56	20791.74	25522.54	
3	Mar	1	38871.56	5537.38	6631.20	1900.40	21885.56	20791.74	25522.54	
		2	24598.31	3691.58	4420.80	1266.93	23731.35	23002.14	26156.00	
		3	14746.12	1134.19	994.68	656.03	26288.74	26428.26	26766.90	
4	Apr	1	15575.16	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94	
		2	17058.42	1134.19	994.68	656.03	26288.74	26428.26	26766.90	
		3	15372.26	2268.38	1989.36	1312.07	25154.55	25433.58	26110.87	
5	May	1	8439.09	3402.57	2984.04	1968.10	24020.36	24438.90	25454.84	
		2	12489.64	3402.57	2984.04	1968.10	24020.36	24438.90	25454.84	
		3	8531.87	3402.57	2984.04	1968.10	24020.36	24438.90	25454.84	
6	Jun	1	6249.71	3402.57	2984.04	1968.10	24020.36	24438.90	25454.84	
		2	5824.71	3402.57	2984.04	1968.10	24020.36	24438.90	25454.84	
		3	3156.78	3402.57	2984.04	1968.10	24020.36	24438.90	25454.84	
7	Jul	1	3725.27	3402.57	2984.04	1968.10	24020.36	24438.90	25454.84	
		2	2303.21	2268.38	1989.36	1312.07	25154.55	25433.58	26110.87	
		3	2273.82	1876.19	1105.20	496.00	25546.75	26317.74	26926.94	
8	Aug	1	2679.74	469.05	276.30	124.00	26953.89	27146.64	27298.94	
		2	1990.73	938.10	552.60	248.00	26484.84	26870.34	27174.94	
		3	1952.21	1407.14	828.90	372.00	26015.79	26594.04	27050.94	
9	Sep	1	2572.12	1407.14	828.90	372.00	26015.79	26594.04	27050.94	
		2	1923.71	1407.14	828.90	372.00	26015.79	26594.04	27050.94	
		3	2100.54	1407.14	828.90	372.00	26015.79	26594.04	27050.94	
10	Oct	1	2047.01	1407.14	828.90	372.00	26015.79	26594.04	27050.94	
		2	2705.99	1407.14	828.90	372.00	26015.79	26594.04	27050.94	
		3	3161.15	1407.14	828.90	372.00	26015.79	26594.04	27050.94	
11	Nov	1	7129.89	3752.38	552.60	248.00	23670.56	26870.34	27174.94	
		2	7129.86	1876.19	276.30	0.00	25546.75	27146.64	27422.94	
		3	16246.98	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94	
12	Dec	1	18551.66	0.00	0.00	0.00	27422.94	27422.94	27422.94	
		2	35740.61	1845.79	2210.40	633.47	25577.14	25212.54	26789.47	
		3	42248.53	3691.58	4420.80	1266.93	23731.35	23002.14	26156.00	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah gambar dari *water balance* pada Alternatif IV:



Gambar 4.43 *Water Balance* FPR pada Alternatif IV

Pada tabel 4.27 dan gambar 4.43 diatas menunjukkan bahwa ketersediaan air untuk nilai FPR Rata-rata pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup. Untuk nilai FPR Dominan pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup. untuk nilai FPR Minimum pada bulan Januari periode I sampai bulan Desember periode III menunjukkan air cukup.

4.5.3. *Water Balance* Air dengan Aplikasi Cropwat 8.0

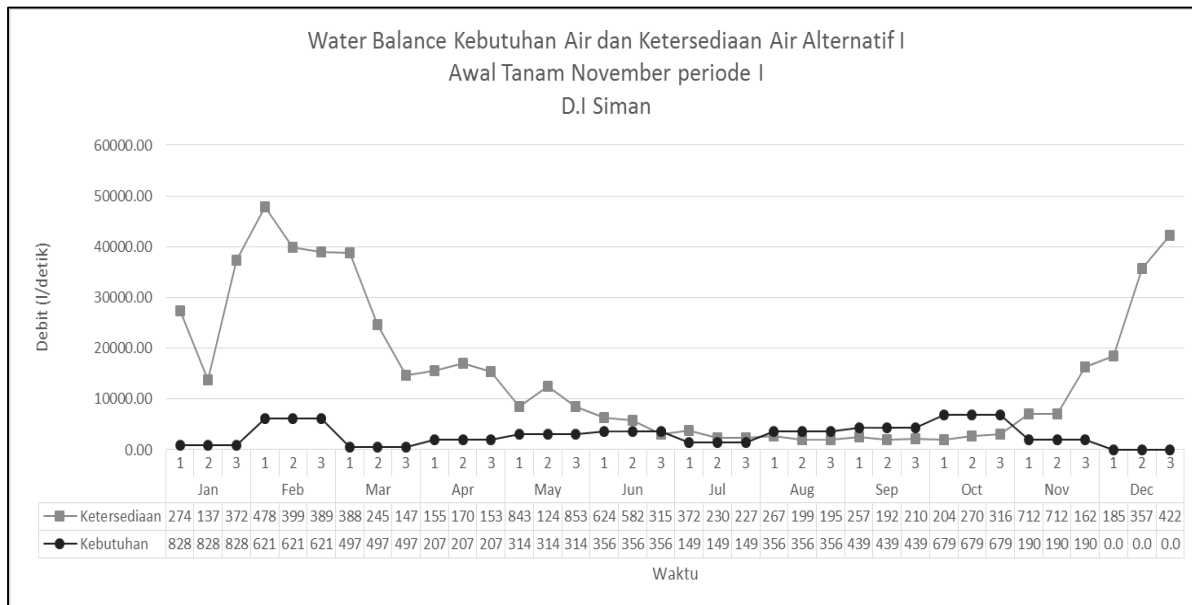
Water balance air dengan Aplikasi Cropwat 8.0 adalah perbandingan antara ketersediaan air di pintu intake dengan kebutuhan air menggunakan pola tanam bantuan aplikasi Cropwat 8.0.

Tabel 4.28 *Water Balance* Cropwat Alternatif I

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan l/det	Kebutuhan l/det/ha	Area Irigasi ha	Kebutuhan l/det	Selish l/det
1	Jan	1	27422.94	0.10	8289.00	828.90	26594.04
		2	13772.37	0.10	8289.00	828.90	12943.47
		3	37247.57	0.10	8289.00	828.90	36418.67
2	Feb	1	47816.65	0.75	8289.00	6216.75	41599.90
		2	39940.01	0.75	8289.00	6216.75	33723.26
		3	38999.53	0.75	8289.00	6216.75	32782.78
3	Mar	1	38871.56	0.06	8289.00	497.34	38374.22
		2	24598.31	0.06	8289.00	497.34	24100.97
		3	14746.12	0.06	8289.00	497.34	14248.78
4	Apr	1	15575.16	0.25	8289.00	2072.25	13502.91
		2	17058.42	0.25	8289.00	2072.25	14986.17
		3	15372.26	0.25	8289.00	2072.25	13300.01
5	May	1	8439.09	0.38	8289.00	3149.82	5289.27
		2	12489.64	0.38	8289.00	3149.82	9339.82
		3	8531.87	0.38	8289.00	3149.82	5382.05
6	Jun	1	6249.71	0.43	8289.00	3564.27	2685.44
		2	5824.71	0.43	8289.00	3564.27	2260.44
		3	3156.78	0.43	8289.00	3564.27	-407.49
7	Jul	1	3725.27	0.18	8289.00	1492.02	2233.25
		2	2303.21	0.18	8289.00	1492.02	811.19
		3	2273.82	0.18	8289.00	1492.02	781.80
8	Aug	1	2679.74	0.43	8289.00	3564.27	-884.53
		2	1990.73	0.43	8289.00	3564.27	-1573.54
		3	1952.21	0.43	8289.00	3564.27	-1612.06
9	Sep	1	2572.12	0.53	8289.00	4393.17	-1821.05
		2	1923.71	0.53	8289.00	4393.17	-2469.46
		3	2100.54	0.53	8289.00	4393.17	-2292.63
10	Oct	1	2047.01	0.82	8289.00	6796.98	-4749.97
		2	2705.99	0.82	8289.00	6796.98	-4090.99
		3	3161.15	0.82	8289.00	6796.98	-3635.83
11	Nov	1	7129.89	0.23	8289.00	1906.47	5223.42
		2	7129.86	0.23	8289.00	1906.47	5223.39
		3	16246.98	0.23	8289.00	1906.47	14340.51
12	Dec	1	18551.66	0.00	8289.00	0.00	18551.66
		2	35740.61	0.00	8289.00	0.00	35740.61
		3	42248.53	0.00	8289.00	0.00	42248.53

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah *water balance* Cropwat 8.0 pada Alternatif I:



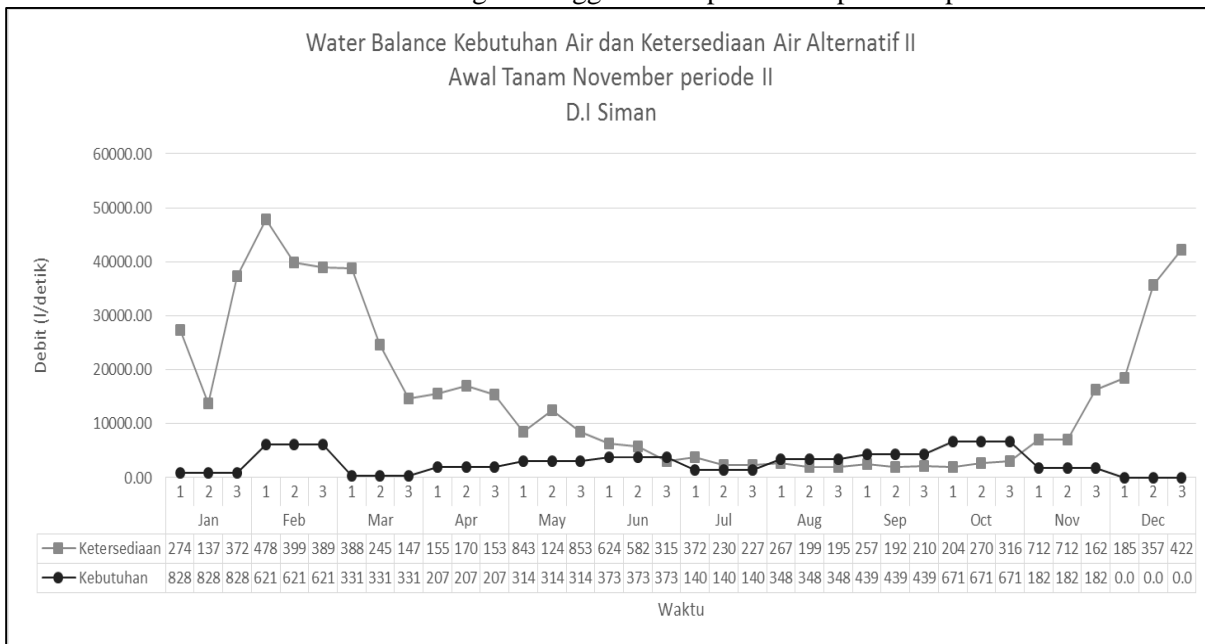
Gambar 4.44 Grafik *Water Balance* Cropwat 8.0 pada Alternatif I

Pada gambar 4.44 diatas dan tabel 4.28 dibawah ini menunjukkan bahwa ketersediaan air pada bulan November periode I sampai bulan Juli periode III menunjukkan air cukup. Namun pada bulan Agustus periode I sampai bulan Oktober periode III menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Tabel 4.29 Grafik *Water Balance* Cropwat Alternatif II

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan l/det	Kebutuhan l/det/ha	Area Irigasi ha	Kebutuhan l/det	Selisih l/det
1	Jan	1	27422.94	0.10	8289.00	828.90	26594.04
		2	13772.37	0.10	8289.00	828.90	12943.47
		3	37247.57	0.10	8289.00	828.90	36418.67
2	Feb	1	47816.65	0.75	8289.00	6216.75	41599.90
		2	39940.01	0.75	8289.00	6216.75	33723.26
		3	38999.53	0.75	8289.00	6216.75	32782.78
3	Mar	1	38871.56	0.04	8289.00	331.56	38540.00
		2	24598.31	0.04	8289.00	331.56	24266.75
		3	14746.12	0.04	8289.00	331.56	14414.56
4	Apr	1	15575.16	0.25	8289.00	2072.25	13502.91
		2	17058.42	0.25	8289.00	2072.25	14986.17
		3	15372.26	0.25	8289.00	2072.25	13300.01
5	May	1	8439.09	0.38	8289.00	3149.82	5289.27
		2	12489.64	0.38	8289.00	3149.82	9339.82
		3	8531.87	0.38	8289.00	3149.82	5382.05
6	Jun	1	6249.71	0.45	8289.00	3730.05	2519.66
		2	5824.71	0.45	8289.00	3730.05	2094.66
		3	3156.78	0.45	8289.00	3730.05	-573.27
7	Jul	1	3725.27	0.17	8289.00	1409.13	2316.14
		2	2303.21	0.17	8289.00	1409.13	894.08
		3	2273.82	0.17	8289.00	1409.13	864.69
8	Aug	1	2679.74	0.42	8289.00	3481.38	-801.64
		2	1990.73	0.42	8289.00	3481.38	-1490.65
		3	1952.21	0.42	8289.00	3481.38	-1529.17
9	Sep	1	2572.12	0.53	8289.00	4393.17	-1821.05
		2	1923.71	0.53	8289.00	4393.17	-2469.46
		3	2100.54	0.53	8289.00	4393.17	-2292.63
10	Oct	1	2047.01	0.81	8289.00	6714.09	-4667.08
		2	2705.99	0.81	8289.00	6714.09	-4008.10
		3	3161.15	0.81	8289.00	6714.09	-3552.94
11	Nov	1	7129.89	0.22	8289.00	1823.58	5306.31
		2	7129.86	0.22	8289.00	1823.58	5306.28
		3	16246.98	0.22	8289.00	1823.58	14423.40
12	Dec	1	18551.66	0.00	8289.00	0.00	18551.66
		2	35740.61	0.00	8289.00	0.00	35740.61
		3	42248.53	0.00	8289.00	0.00	42248.53

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah *water balance* air dengan menggunakan aplikasi Cropwat 8.0 pada alternatif II



Gambar 4.45 Grafik *Water Balance* Cropwat 8.0 pada Alternatif II

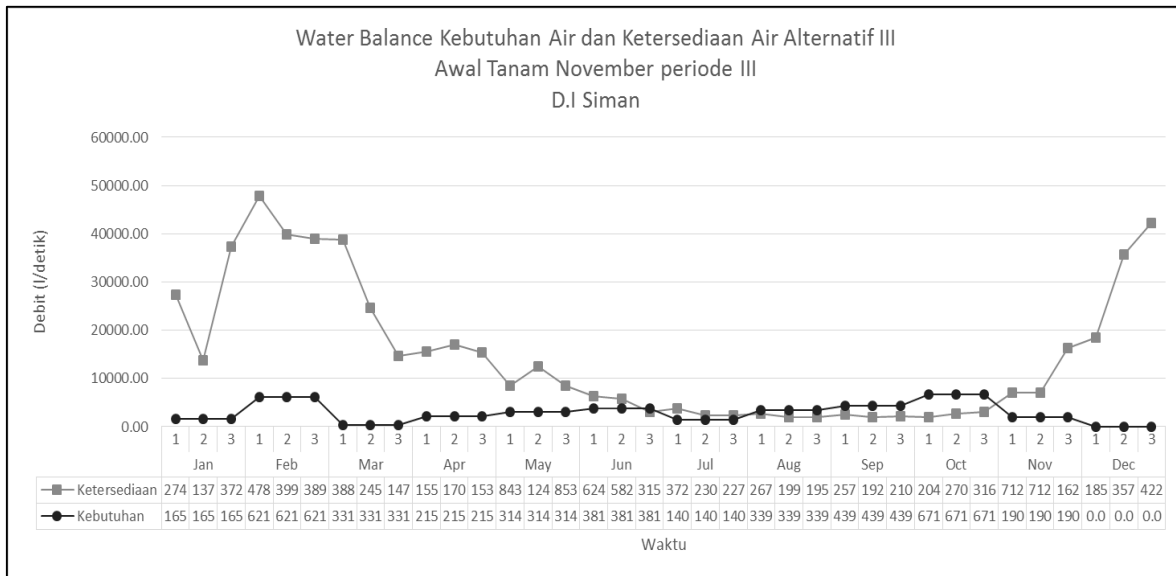
Pada gambar 4.45 diatas dan tabel 4.29 dibawah ini menunjukkan bahwa ketersediaan air pada bulan November periode I sampai bulan Juli periode III menunjukkan air cukup. Namun pada bulan Agustus periode I sampai bulan Oktober periode III menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Kekurangan air tersebut tidak jauh beda dengan kekurangan pada alternatif I

Tabel 4.30 *Water Balance* Cropwat Alternatif III

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan	Kebutuhan	Area Irigasi	Kebutuhan	Selisih
			l/det	l/det/ha	ha	l/det	l/det
1	Jan	1	27422.94	0.20	8289.00	1657.80	25765.14
		2	13772.37	0.20	8289.00	1657.80	12114.57
		3	37247.57	0.20	8289.00	1657.80	35589.77
2	Feb	1	47816.65	0.75	8289.00	6216.75	41599.90
		2	39940.01	0.75	8289.00	6216.75	33723.26
		3	38999.53	0.75	8289.00	6216.75	32782.78
3	Mar	1	38871.56	0.04	8289.00	331.56	38540.00
		2	24598.31	0.04	8289.00	331.56	24266.75
		3	14746.12	0.04	8289.00	331.56	14414.56
4	Apr	1	15575.16	0.26	8289.00	2155.14	13420.02
		2	17058.42	0.26	8289.00	2155.14	14903.28
		3	15372.26	0.26	8289.00	2155.14	13217.12
5	May	1	8439.09	0.38	8289.00	3149.82	5289.27
		2	12489.64	0.38	8289.00	3149.82	9339.82
		3	8531.87	0.38	8289.00	3149.82	5382.05
6	Jun	1	6249.71	0.46	8289.00	3812.94	2436.77
		2	5824.71	0.46	8289.00	3812.94	2011.77
		3	3156.78	0.46	8289.00	3812.94	-656.16
7	Jul	1	3725.27	0.17	8289.00	1409.13	2316.14
		2	2303.21	0.17	8289.00	1409.13	894.08
		3	2273.82	0.17	8289.00	1409.13	864.69
8	Aug	1	2679.74	0.41	8289.00	3398.49	-718.75
		2	1990.73	0.41	8289.00	3398.49	-1407.76
		3	1952.21	0.41	8289.00	3398.49	-1446.28
9	Sep	1	2572.12	0.53	8289.00	4393.17	-1821.05
		2	1923.71	0.53	8289.00	4393.17	-2469.46
		3	2100.54	0.53	8289.00	4393.17	-2292.63
10	Oct	1	2047.01	0.81	8289.00	6714.09	-4667.08
		2	2705.99	0.81	8289.00	6714.09	-4008.10
		3	3161.15	0.81	8289.00	6714.09	-3552.94
11	Nov	1	7129.89	0.23	8289.00	1906.47	5223.42
		2	7129.86	0.23	8289.00	1906.47	5223.39
		3	16246.98	0.23	8289.00	1906.47	14340.51
12	Dec	1	18551.66	0.00	8289.00	0.00	18551.66
		2	35740.61	0.00	8289.00	0.00	35740.61
		3	42248.53	0.00	8289.00	0.00	42248.53

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah *water balance* air dengan menggunakan aplikasi Cropwat 8.0 pada alternatif III



Gambar 4.46 Grafik *Water Balance* Cropwat 8.0 pada Alternatif III

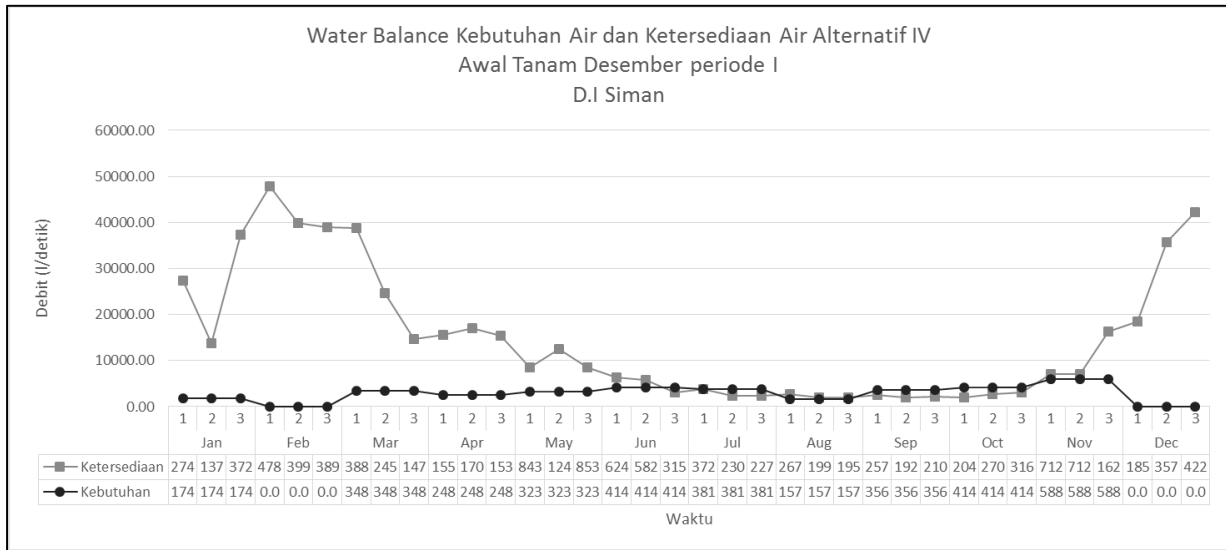
Pada gambar 4.46 diatas dan tabel 4.30 dibawah ini menunjukkan bahwa ketersediaan air pada bulan November periode I sampai bulan Juli periode III menunjukkan air cukup. Namun pada bulan Agustus periode I sampai bulan Oktober periode III menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Kekurangan air tersebut tidak jauh beda dengan kekurangan pada alternatif I dan II.

Tabel 4.31 *Water Balance* Cropwat Alternatif IV

NO	Bulan	Periode	Ketersediaan l/det	Kebutuhan l/det/ha	Area Irigasi ha	Kebutuhan l/det	Selisih l/det
1	Jan	1	27422.94	0.21	8289.00	1740.69	25682.25
		2	13772.37	0.21	8289.00	1740.69	12031.68
		3	37247.57	0.21	8289.00	1740.69	35506.88
2	Feb	1	47816.65	0.00	8289.00	0.00	47816.65
		2	39940.01	0.00	8289.00	0.00	39940.01
		3	38999.53	0.00	8289.00	0.00	38999.53
3	Mar	1	38871.56	0.42	8289.00	3481.38	35390.18
		2	24598.31	0.42	8289.00	3481.38	21116.93
		3	14746.12	0.42	8289.00	3481.38	11264.74
4	Apr	1	15575.16	0.30	8289.00	2486.70	13088.46
		2	17058.42	0.30	8289.00	2486.70	14571.72
		3	15372.26	0.30	8289.00	2486.70	12885.56
5	May	1	8439.09	0.39	8289.00	3232.71	5206.38
		2	12489.64	0.39	8289.00	3232.71	9256.93
		3	8531.87	0.39	8289.00	3232.71	5299.16
6	Jun	1	6249.71	0.50	8289.00	4144.50	2105.21
		2	5824.71	0.50	8289.00	4144.50	1680.21
		3	3156.78	0.50	8289.00	4144.50	-987.72
7	Jul	1	3725.27	0.46	8289.00	3812.94	-87.67
		2	2303.21	0.46	8289.00	3812.94	-1509.73
		3	2273.82	0.46	8289.00	3812.94	-1539.12
8	Aug	1	2679.74	0.19	8289.00	1574.91	1104.83
		2	1990.73	0.19	8289.00	1574.91	415.82
		3	1952.21	0.19	8289.00	1574.91	377.30
9	Sep	1	2572.12	0.43	8289.00	3564.27	-992.15
		2	1923.71	0.43	8289.00	3564.27	-1640.56
		3	2100.54	0.43	8289.00	3564.27	-1463.73
10	Oct	1	2047.01	0.50	8289.00	4144.50	-2097.49
		2	2705.99	0.50	8289.00	4144.50	-1438.51
		3	3161.15	0.50	8289.00	4144.50	-983.35
11	Nov	1	7129.89	0.71	8289.00	5885.19	1244.70
		2	7129.86	0.71	8289.00	5885.19	1244.67
		3	16246.98	0.71	8289.00	5885.19	10361.79
12	Dec	1	18551.66	0.00	8289.00	0.00	18551.66
		2	35740.61	0.00	8289.00	0.00	35740.61
		3	42248.53	0.00	8289.00	0.00	42248.53

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah *water balance* air dengan menggunakan aplikasi Cropwat 8.0 pada alternatif IV



Gambar 4.47 Grafik *Water Balance* Cropwat 8.0 pada Alternatif IV

Pada gambar 4.47 diatas dan tabel 4.31 dibawah ini menunjukkan bahwa ketersediaan air pada bulan November periode I sampai bulan Juli periode III menunjukkan air cukup. Namun pada bulan Agustus periode I sampai bulan Oktober periode III menunjukkan kekurangan air disebabkan pada bulan ini adalah musim kemarau. Kekurangan air tersebut tidak terlalu banyak seperti pada alternatif I, II, dan III.

BAB V

OPERASI DAN PEMELIHARAAN

5.1. Operasi Jaringan Irigasi D.I Siman

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomer:32/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Operasi Jaringan Irigasi memiliki 3 ruang lingkup kegiatan operasi jaringan irigasi:

1. Perencanaan
2. Pelaksanaan
3. Monitoring dan Evaluasi

Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing ruang lingkup kegiatan operasi jaringan irigasi:

5.1.1. Perencanaan

a. Perencanaan Penyediaan Air Tahunan

Perencanaan penyediaan air tahunan dibuat berdasarkan ketersediaan air (debit andalan) dengan memepertinmbangkan usulan rencana pola tata tanam dan rencana kebutuhan air tahunan. Perencanaan ini dibuat oleh Dinas Pengairan Provinsi Jawa Timur.

b. Perencanaan Pola Tata Tanam Tahunan

Perencanaan Pola Tata Tanam Tahunan dilakukan oleh petani untuk menentukan komoditas yang akan ditanami. Dinas Pengairan Provinsi Jawa Timur berperan sebagai pembimbing atau penasehat yang memberikan pertimbangan yang berkaitan dengan ketersediaan air yang mungkin bisa dipergunakan untuk petanian.

c. Perencanaan Pembagian dan Pemberian Air Tahunan

Perencanaan pembagian dan pemberian air tahunan disusun oleh Dinas Pengairan Provinsi Jawa Timur.

Adapun beberapa cara pembagian air irigasi adalah sebagai berikut:

1. Kondisi debit lebih besar dari 70% debit rencana air irigasi dari saluran primer dan sekunder dialiri secara terus-menerus ke petak-petak tersier melalui pintu sadap tersier.
2. Kondisi debit antara 50% sampai 70% dari debit rencana air irigasi dialiri kepetak-petak tersier dilakukan dengan rotasi.
3. Cara pemberian air terputus-putus dilakukan dalam rangka efisiensi penggunaan air pada jaringan irigasi yang mempunyai sumber air dari waduk atau dari system irigasi pompa.

Berikut ini adalah cara pembagian air irigasi pada D.I Siman

1. Pembagian air Irigasi dari Saluran Sekunder Konto Surabaya dilakukan dengan cara menghitung kebutuhan untuk saluran Sekunder dan pemberian secara penuh ke setiap petak Tersier yang mendapatkan air dari Saluran Sekunder Konto Surabaya secara langsung. Jika terjadi kekurangan dilakukan rasio secara adil dan merata berdasarkan nilai LPR dan FPR.
2. Jika ketersediaan air bagi keperluan irigasi ini berkurang, maka perlu dilakukan giliran guna mempertahankan muka air agar saluran dan bangunan dapat berfungsi normal.

5.1.2. Pelaksanaan

a. Laporan keadaan air dan tanaman

Laporan keadaan air dan tanaman dilakukan oleh juru/mantra setiap 2 (dua) mingguan. Realisasi keadaan air dan tanaman dapat diketahui dari masing-masing wilayah kerja juru pengairan/mantra. Formulir laporan dapat dilihat pada Lampiran C-1

b. Penentuan kebutuhan air di pintu pengambilan

Penentuan kebutuhan air dipintu pengambilan dapat ditetapkan dari laporan keadaan air dan tanaman setiap 2 (dua) mingguan. Formulir laporan dapat dilihat pada Lampiran C-2

c. Pencatatan debit saluran

Pencatatan debit saluran dilakukan oleh (POB)/petugas pintu air (PPA) pada setiap bangunan pengambil utama, sekunde, dan bangunan sadap tersier. Pencatatan debit saluran lakukan setiap 2 (dua) mingguan untuk mengetahui realisasi yang dialiri setiap luas saluran sesuai dengan rencana pembagian dan pemberian air. Formulir laporan dapat dilihat pada Lampiran C-3.

d. Penetapan Pembagian Air pada Jaringan Sekunder dan Primer

Penetapan pembagian air pada jaringan irigasi didapatkan dari laporan realisasi keadaan air dan tanaman pada tiap petak tersier dan kebutuhan air di bangunan pengambilan ditambah dengan kehilangan air sebesar 10% untuk jaringan sekunder dan 10% untuk jaringan primer. Formulir laporan dapat dilihat pada Lampiran C-4.

e. Pencatatan debit sungai/bangunan pengambilan

Pencatatan debit sungai/bangunan pengambil dilakukan 2 kali setiap sehari (pagi dan sore) oleh petugas pintu air (PPA). Pencatatan debit ini dilakukan agar debit yang tersedia sesuai dengan debit yang direncanakan. Formulir laporan dapat dilihat pada Lampiran C-5.

f. Pencatatan Realisasi Luas Tanaman

Pencatatan realisasi luas tanaman ada 2 tahap pencatatan. Pencatatan pertama adalah realisasi luas tanaman per Daerah Irigasi yang dilakukan oleh UPT Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang dan UPT Pengairan Wilayah Kandangan Kabupaten Kediri. Pencatatan kedua adalah pencatatan realisasi luas tanaman per provinsi yang dilakukan oleh petugas Dinas Pengairan Provinsi Jawa Timur. Pencatatan luas tanam dan pembagian air per daerah irigasi dilakukan per musim tanam selama satu tahun. Berikut ini adalah bagian-bagian pencatatannya:

1. Realisasi tanaman per musim tanam (MT-I, MT-II, dan MT-III)
2. Kerusakan tanaman
3. Rencana tanaman pada tahun yang berjalan dan pada tahun mendatang
4. Keadaan air
5. Produksi tanaman

Sedangkan pencatatan realisasi luas tanam per provinsi dilakukan satu tahun sekali setelah musim tanam ketiga. Isi dari pencatatan tersebut adalah luas tanaman, realisasi tanam, dan areal terkena musibah. Formulir laporan produktifitas tanaman dan formulir realisasi tanaman dapat dilihat pada Lampiran C-6 dan C-7.

g. Pengoperasian bangunan pengatur irigasi

Pengoperasian bangunan pengatur irigasi dilakukan oleh petugas / mantra / juru pengairan untuk mengatur debit sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Bangunan pengatur irigasi pada D.I Siman ini adalah Dam Damarwulan yang terletak di Desa Damarwulan, Kecamatan Kepung, Kabupaten Kediri.

1. Operasi Bangunan Pengambilan Utama
 - Pembukaan dan penutupan pintu pengambil dan pintu pembilas disesuaikan dengan kebutuhan air untuk tanaman.
 - Pintu pengambil ditutup ketika banjir yang mengakibatkan endapan disungai tinggi
 - Tinggi muka air di hulu Dam Damarwulan tidak boleh melampaui elevasi yang ditetapkan
 - Endapan di hulu Dam Damarwulan sewaktu-waktu harus dibilas
 - Elevasi muka air di hulu Dam Damarwulan dicatat dua kali sehari (pagi dan sore) dan setiap jam dimusim banjir.
 - Debit air yang masuk ke saluran sekunder kali Konto harus dicatat setiap kali terjadi perubahan.
2. Operasi Bangunan Pembilas

Operasi bangunan pembilas ada 3 cara pengoperasian. Berikut ini adalah cara pengoperasiannya:

 - Operasi kolam tenang
Tinggi endapan kurang lebih 0,5 meter. Kemudian pintu pengambil ditutup dan pintu pembilas dibuka sedikit sehingga mengalir dengan jumlah air yang diperlukan ke dalam kantong pembilas sampai bersih. Setelah itu pintu pembilas ditutup kembali dan pintu pengambil dibuka kembali untuk mengalirkan air ke saluran sekunder Kali Konto.
 - Operasi kolam semi tenang
Operasi ini dilakukan ketika debit ketersediaan (debit andalan) lebih besar dari debit kebutuhan. Cara pengoperasian debit yang dialirkan ke kantong pembilas harus lebih besar dari debit saluran. Kelebihan air dialirkan ke hilir melalui pintu pembilas yang dibuka sebagian. Daliran air

akan menjadi dua lapisan. Lapisan atas akan mengalir saluran melalui bangunan pengambil. Sedangkan lapisan bawah akan mengalir ke hilir melalui pintu pembilas.

- Operasi terbuka
Operasi ini dilakukan ketika endapan tidak bisa dikuras dengan operasi kolam tenang maupun kolam semi tenang. Cara pengoperasiannya adalah dengan menutup pintu pengambil dan membuka semua pintu pembilas. Pengoperasian harus dilakukan ketika debit andalan sangat berlimpah.

3. Operasi Kantung Lumpur

Operasi kantong lumpur memiliki dua cara pengoperasian.

- Pengurasan berkala
Pengurasan berkala dilakukan ketika musim kemarau. cara pengurasan berkala adalah dengan menutup pintu saluran sehingga air akan naik sampai sama dengan permukaan air yang ada di hilir Dam Damarwulan. Setelah itu bukakan pintu pengambil diatur sesuai dengan debit rencana untuk pengurasan (0,5 – 1,0 dari debit rencana ruangan kantong lumpur). Endapan akan terkuras dengan sendirinya. Setelah pengurasan selesai, pintu penguras ditutup sehingga permukaan air di kantong lumpur akan sama dengan permukaan air dihilu Dam Damarwulan, selanjutnya pintu pengambilan dibuka dan pintu saluran juga dibuka agar air bisa mengairi sawah D.I Siman.
- Pengurasan terus-menerus
Pengurasan terus-menerus dilakukan ketika musim hujan ketika kandungan endalapan dalam air sungai cukup tinggi. Cara pengurasan adaalh

dengan menguras edapan secara terus menerus melalui pintu penguras yang dipasang dipintu ujung kantong lumpur. Cara ini membutuhkan debit air yang masuk ke pintu pengambilan harus lebih besar. Besarnya debit yang masuk adalah debit saluran (Q_s) ditambahkan dengan debit pengurasan (Q_p) dari dasar.

5.1.3. Monitoring dan Evaluasi

a. Monitoring pelaksanaan operasi

Monitoring pelaksanaan operasi D.I Siman dilakukan oleh pemerintah Provinsi Jawa Timur dikarenakan D.I Siman berada di lintas kabupaten yaitu kabupaten Jombang dan Kabupaten Kediri.

b. Kalibrasi alat ukur

Alat ukur yang dipakai dalam pembagian air harus dikalibrasi agar pembagian air merata dan sesuai dengan kebutuhan setiap masing-masing petak lahan. kalibrasi alat ukur adalah membandingkan besar debit yang mengalir dengan besar debit sesuai dengan perhitungan menggunakan rumus umum alat ukur. Kalibrasi harus dilakukan setiap ada perubahan/perbaikan dari alat ukur minimal 5 (lima) tahun sekali. Apabila terjadi kerusakan alat ukur pada jaringan irigasi sambil menunggu perbaikan maka pengukuran dapat dilakukan dengan cara membuat lubang pintu ukur yang sama dengan pintu ukur yang masih berfungsi atau dengan cara pengukuran dengan metode pelampung.

c. Evaluasi Kinerja Sistem Irigasi

Evaluasi kinerja sistem irigasi meliputi prasarana fisik, produktifitas tanaman, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi dan kondisi

kelembagaag P3A. beriku ini adalah indeks kinerja system irigasi:

- 100-80 : Kinerja sangat baik
- 79-70 : Kinerja baik
- 69-55 : Kinerja kurang
- < 55 : Kinerja jelek
- Maksimal 100, minimal 55, optimum 77,5

5.2. Pemeliharaan Jaringan Irigasi D.I Siman

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor: 12/Prt/M/2015 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. Pemeliharaan jaringa irigasi ada 4 macam. Berikut ini adalah penjelasan dari jenis-jenis pemeliharaan jaringan irigasi tersebut:

5.2.1. Pengamanan Jaringan Irigasi

Pengamanan jaringan irigasi merupakan upaya untuk mencegah dan menanggulangi terjadinya kerusakan jaringan irigasi yang disebabkan oleh daya rusak air, hewan, atau oleh manusia guna mempertahankan fungsi jaringan irigasi.

Kegiatan ini dilakukan secara terus menerus oleh dinas yang membidangi irigasi, anggota/ pengurus P3A/GP3A/IP3A, Kelompok Pendamping Lapangan dan seluruh masyarakat setempat.

Setiap kegiatan yang dapat membahayakan atau merusak jaringan irigasi dilakukan tindakan pencegahan berupa pemasangan papan larangan, papan peringatan atau perangkat pengamanan lainnya. Adapun tindakan

pengamanan dapat dilakukan antara lain sebagai berikut:

1. Tindakan Pencegahan

- Melarang pengambilan batu, pasir dan tanah pada lokasi ± 500 m sebelah hulu dan ± 1.000 m sebelah hilir bendung irigasi.
- Melarang memandikan hewan selain di tempat yang telah ditentukan dengan memasang papan larangan.
- Menetapkan garis sempadan saluran sesuai ketentuan dan peraturan yang berlaku.
- Memasang papan larangan tentang penggarapan tanah dan mendirikan bangunan di dalam garis sempadan saluran.
- Petugas pengelola irigasi harus mengontrol patok-patok batas tanah pengairan supaya tidak dipindahkan oleh masyarakat.
- Memasang papan larangan untuk kendaraan yang melintas jalan inspeksi yang melebihi kelas jalan.
- Melarang mandi di sekitar bangunan atau lokasi-lokasi yang berbahaya.
- Melarang mendirikan bangunan dan atau menanam pohon di tanggul saluran irigasi.
- Mengadakan penyuluhan/sosialisasi kepada masyarakat dan instansi terkait tentang pengamanan fungsi Jaringan Irigasi.

2. Tindakan Pengamanan

- Membuat bangunan pengamanan ditempat-tempat yang berbahaya
- Penyediaan tempat mandi hewan dan tangga cuci.
- Pemasangan penghalang di jalan inspeksi dan tanggul-tanggul saluran berupa portal, patok.

5.2.2. Pemeliharaan Rutin

Agar saluran dan bangunan irigasi dapat berfungsi sebagaimana mestinya sesuai dengan umur layanan yang direncanakan, maka perlu dilakukan pemeliharaan salah satunya diantaranya adalah pemeliharaan rutin. Adapun kegiatannya adalah sebagai berikut:

1. Inspeksi Pemeliharaan

Inspeksi / pemeriksaan terhadap jaringan irigasi dimaksudkan untuk mengetahui keadaannya dalam rangka pemantauan serta penyusunan pekerjaan pemeliharaan dan dilaksanakan sebagai berikut:

a. Inspeksi Pemeliharaan Rutin

Pemeriksaan / inspeksi rutin dilakukan oleh Juru Pengairan bersama HIPPA dan GHIPPA dalam setiap 10 hari harus mencakup seluruh wilayahnya. Disamping mengevaluasi pekerjaan rutin, juga mencatat bagian - bagian jaringan irigasi yang rusak dalam form 01-P (dengan keterangan rusak: berat / sedang / ringan).

b. Inspeksi Pemeliharaan Berkala

Inspeksi berkala merupakan inspeksi yang dilakukan oleh Kepala UPTD bersama staf, Kepala Dinas / Sub Dinas Pengairan bersama staf.

- Staf Pemeliharaan Pengamat / UPTD bersama Juru Pengairan melakukan inspeksi sekurang-kurangnya satu bulan sekali. Staf Pemeliharaan melakukan pengecekan usulan Pemeliharaan Juru Pengairan/Pimpinan Kematren.
- Kepala UPTD melakukan inspeksi bersama Staf Pemeliharaan dan Juru Pengairan secara menyeluruh terhadap jaringan irigasi di wilayah kerjanya, dan hendaknya dilakukan 2 kali dalam 1 tahun tidak termasuk jika terjadi keadaan / pekerjaan darurat. Pertama, pada waktu kering

atau waktu diadakan pengeringan rutin dan kedua pada waktu terjadi debit maksimum.

- Setelah menerima usulan kebutuhan pemeliharaan dari UPTD selanjutnya Dinas Pengairan melakukan survey / pengukuran dan mencatatnya dalam Buku Catatan Pemeliharaan (BCP) Dinas Pengairan.

Formulir inspeksi pemeliharaan dapat dilihat pada Lampran D-1

2. Pengamanan

Pengamanan adalah usaha yang bersifat preventif untuk menjaga kondisi fisik dan fungsi jaringan irigasi agar tetap baik serta mencegah hal - hal yang menyebabkan kerusakan jaringan irigasi. Kegiatannya antara lain:

- Memasang tanda larangan terhadap kegiatan / pekerjaan yang dilarang misalnya penggembalaan hewan ternak ditanggul saluran / sungai dan atau memandikannya disaluran kecuali ditempat - tempat mandi hewan.
- Membatasi kendaraan yang masuk jalan inspeksi.
- Mencegah hal - hal yang mungkin dapat menyebabkan kerusakan jaringan / pencemaran air dan sebagainya.
- Penertiban perijinan atas kegiatan masyarakat yang berkaitan jaringan irigasi / sungai.

3. Perawatan

Perawatan adalah kegiatan pemeliharaan guna menjamin kelestarian jaringan irigasi dan fasilitas irigasi baik secara fungsional maupun konstruksi. Kegiatan perawatan dilakukan oleh petani dibawah koordinasi HIPPA, yang dibantu secara teknis oleh Juru Pengairan. Kegiatan perawatan dapat dibedakan menjadi dua yaitu perawatan rutin dan berkala.

a. Perawatan Rutin

Perawatan jaringan irigasi adalah usaha untuk menjamin kelestarian jaringan irigasi tanpa ada bagian yang diperbaiki atau diganti dikerjakan secara terus menerus (dari hari ke hari) oleh HIPPA / GHIPPA dan atau PPA.

Jenis kegiatannya meliputi:

- Membabat / memangkas rumput atau semak - semak pada saluran.
- Pembersihan lumpur dan sampah di bangunan ukur, sampah yang tersangkut di bangunan - bangunan air.
- Menutup lubang - lubang pada tanggul saluran yang biasanya dibuat oleh binatang kecil misalnya tikus, ketam dan sebagainya.
- Perbaiki longsor kecil yang terjadi pada tanggul / lereng saluran.
- Mencabut rumput yang tumbuh pada tembok / sayap bangunan air.
- Dan sebagainya.

b. Perawatan Berkala

Perawatan berkala adalah kegiatan untuk mempertahankan kondisi fisik dan fungsi jaringan irigasi tanpa ada bagian konstruksi yang diperbaiki atau diganti. Pekerjaan ini dikerjakan secara berkala baik oleh PPA atau HIPPA / GHIPPA.

Jenis kegiatannya antara lain meliputi:

- Menguras kantong lumpur.
- Mengangkat endapan lumpur pada saluran saat di adakan pengeringan.

- Memberi pelumas pada draatstang maupun roda-gigi pintu air (misalnya setiap 3 bulan sekali atau setiap diperlukan).
 - Mengecat pintu air.
 - Meninggikan / normalisasi tanggul.
 - Dan lain - lain pekerjaan yang dilaksanakan berkelompok secara swakelola atau diborongkan
- Formulir perawatan berkala dapat dilihat pada Lampran D-2 dan D-3.

5.2.3. 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. Pemeliharaan berkala dapat dibagi menjadi tiga. Berikut ini adalah macam-macam pemeliharaan berkala:

a) Pemeliharaan Berkala Yang Bersifat Perawatan

- Pengecatan pintu
- Pembuangan lumpur di bangunan dan saluran

b) Pemeliharaan Berkala Yang Bersifat Perbaikan

- Perbaikan Bendung, Bangunan Pengambilan dan Bangunan Pengatur
- Perbaikan Bangunan Ukur dan kelengkapannya

- Perbaiki Saluran
- Perbaiki Pintu-pintu dan Skot Balk
- Perbaiki Jalan Inspeksi
- Perbaiki fasilitas pendukung seperti kantor, rumah dinas, rumah PPA dan PPB, kendaraan dan peralatan

c) Pemeliharaan Berkala Yang Bersifat Penggantian

- Penggantian Pintu
- Penggantian alat ukur
- Penggantian peil schall

Formulir pemeliharaan berkala dapat dilihat pada Lampran D-4 dan D-5

5.2.4. Penanggulangan/Perbaikan Darurat

Perbaikan darurat dilakukan akibat bencana alam dan atau kerusakan berat akibat terjadinya kejadian luar biasa (seperti Pengrusakan/penjebolan tanggul, Longsoran tebing yang menutup Jaringan, tanggul putus dll) dan penanggulangan segera dengan konstruksi tidak permanen, agar jaringan irigasi tetap berfungsi.

Kejadian Luar Biasa/Bencana Alam harus segera dilaporkan oleh juru kepada pengamat dan kepala dinas secara berjenjang dan selanjutnya oleh kepala dinas dilaporkan kepada Bupati.

Perbaikan darurat ini dapat dilakukan secara gotong-royong, swakelola atau kontraktual, dengan menggunakan bahan yang tersedia di Dinas/pengelola irigasi atau yang disediakan masyarakat seperti (bronjong, karung plastik, batu, pasir, bambu, batang kelapa, dan lain- lain).

Selanjutnya perbaikan darurat ini disempurnakan dengan konstruksi yang permanen dan dianggarkan secepatnya melalui program rehabilitasi. Formulir pemeliharaan berkala dapat dilihat pada Lampran D-6

BAB VI ORGANISASI DAN PERSONALIA

Untuk mencapai pelayanan pada tingkat yang optimal membutuhkan pengaturan tentang pemanfaatan sumber daya seoptimal mungkin. Pengaturan sumber daya ini bertujuan untuk mencapai sasaran, baik berupa personalia, fasilitas maupun peralatan Operasi dan Pemeliharaan yang tersedia. Berikut ini adalah pengaturan sumber daya manusia D.I Siman.

6.1. Anggota dan Fungsi Petugas O & P

Petugas Operasi dan Pemeliharaan memiliki beberapa anggota untuk kelancaran kegiatan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. Berikut ini adalah anggota dari petugas tersebut:

- a. Pengamat/Ranting/UPTD
- b. Staf Ranting / Pengamat / UPTD / Cabang Dinas / Korwil
- c. Petugas Mantri/Juru Pengairan
- d. Petugas Operasi Bendung (POB)
- e. Petugas Pintu Air (PPA)
- f. Pekerja/Pekarya Saluran (PS)

Anggota-anggota tersebut memiliki tugas pokok masing-masing dalam menjalankan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. Berikut ini adalah tugas pokok yang diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomer: 32/PRT/M/2007 tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi sebagai berikut:

- a. Pengamat/Ranting/UPTD, tugasnya adalah:
 - Rapat di kantor setiap bulan untuk mengetahui permasalahan pemeliharaan, hadir para mantri / juru pengairan, petugas pintu air (PPA), petugas operasi bendung (POB) serta P3A/GP3A/IP3A.
 - Menghadiri rapat di kecamatan dan dinas/pengelola irigasi dalam kegiatan operasi dan pemeliharaan.

- Membina P3A/GP3A/IP3A untuk ikut berpartisipasi dalam kegiatan operasi dan pemeliharaan.
 - Membantu proses pengajuan bantuan biaya operasi dan pemeliharaan yang diajukan P3A/GP3A/IP3A.
 - Membuat laporan kegiatan operasi dan pemeliharaan ke Dinas
- b. Staf Ranting/Pengamat/UPTD/Cabang Dinas/Korwil, tugasnya adalah:
- Membantu kepala ranting/ pengamat/ UPTD/ cabang dinas/ korwil dalam pelaksanaan pemeliharaan jaringan irigasi.
- c. Petugas Mantri/Juru Pengairan, tugasnya adalah:
- Membantu kepala ranting untuk tugas-tugas yang berkaitan dengan operasi dan pemeliharaan.
 - Mengawasi pekerjaan operasi dan pemeliharaan rutin yang dikerjakan oleh para pekerja saluran (PS) dan petugas pintu air (PPA).
 - Bersama masyarakat petani P3A/GP3A / IP3A melakukan penelusuran jaringan untuk mengetahui kerusakan jaringan yang perlu segera diatasi.
 - Mengawasi pekerjaan pemeliharaan berkala yang dikerjakan oleh pemborong.
 - Membuat laporan operasi mengenai:
 - Pengumpulan data debit
 - Pengumpulan data atnaman dan kerusakan tanaman
 - Pengumpulan data curah hujan (sesuia dengan kebutuhan daerah irigasi siman)
 - Menyusun data mutasi baku sawah
 - Mengumpulkan data usulan rencana tata tanam
 - Melaporkan kejadian banjir kepada Rating/ pengamat

- Melaporkan jika terjadi kekurangan air yang kritis kepada pengamat
 - Membuat laporan pemeliharaan mengenai:
 - Kerusakan saluran dan bangunan air
 - Realisasi pelaksanaan pemeliharaan rutin maupun berkala.
 - Menyusun/memilih secara bersama kebutuhan biaya pada kerusakan yang dipilih atau disepakati
- d. Petugas Operasi Bendung (POB), tugasnya adalah:
- Melaksanakan pengaturan pintu penguras bendung terhadap banjir.
 - Membuka/menutup pintu pengambilan utama, sesuai debit dan jadwal yang direncanakan
 - Memcatat besarnya debit yang mengalir kesaluran induk
 - Mencatat elevasi muka air banjir
 - Melaksanakan pengurasan kantong lumpur
 - Memberi minyak pelumas pada pintu-pintu air.
 - Melaksanakan pengecatan pintu dan rumah pintu secara periodik
 - Mencatat kerusakan bangunan dan pintu air
 - Membersihkan semak belukar di sekitar bendung.
- e. Petugas Pintu Air (PPA), tugasnya adalah:
- Membuka dan menutup pintu air sehingga debit air yang mengalir sesuai dengan perintah juru/mantra Pengairan
 - Memberi minyak pelumas pada pintu air
 - Melaksanakan pengecatan pintu dan rumah pintu secara periodik
 - Membersihkan endapan sampah di sekitar bangunan sadap/bagi-sadap dan di sekitar alat pengukur debit.

- Mencatat kerusakan bangunan air / pintu air pada Blangko pemeliharaan.
 - Memelihara saluran sepanjang 50 m di sebelah hilir bangunan sadap.
- f. Pekerja/Pekarya Saluran (PS), tugasnya adalah:
- Membersihkan saluran dari gangguan rumput, sampah, dan lain- lain
 - Membersihkan endapan dan sampah di sekitar bangunan penting (bangunan bagi, siphon, talang dll).
 - Menutup bocoran kecil di sepanjang saluran termasuk pengambilan air tanpa izin (liar).
 - Merapikan kemiringan talud saluran.
 - Menghalau ternak (kerbau dll) supaya tidak masuk dan merusak saluran.
 - Melaporkan kalau ada kerusakan saluran yang cukup parah.

6.2. Organisasi O & P dan Batas Kerjanya

DI. Siman dalam periode saat ini masuk dalam 2 wilayah kerja yaitu wilayah kerja UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang dan UPT Dinas Pengairan Wilayah Kandangan Kabupaten Kediri. Berikut ini adalah batasan dari masing-masing wilayah kerja UPTD:

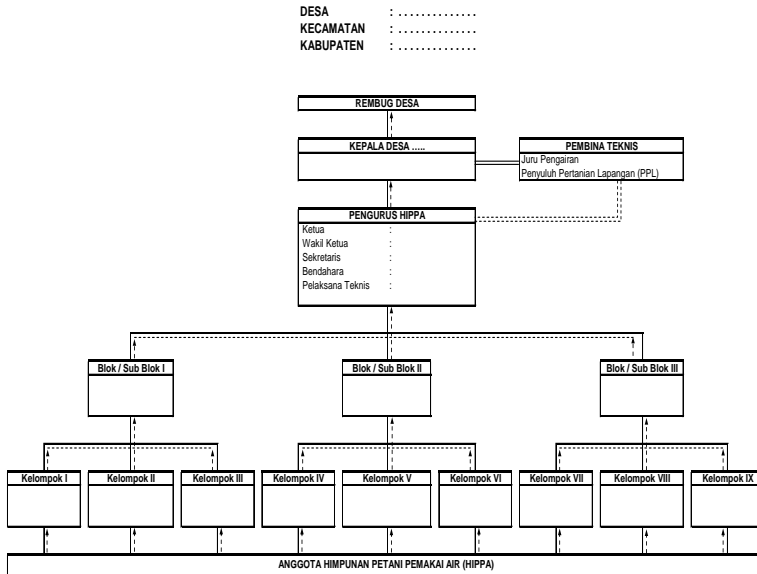
- a. Wilayah Kerja UPT Dinas Pengairan Wilayah Kandangan Kabupaten Kediri:
 - Saluran Sekunder Konto Surabaya mulai Dam Damarwulan sampai B.KS.2
- b. Wilayah Kerja UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang:
 - Saluran Sekunder Konto Surabaya mulai B.KS.3 sampai B.KS.14 (Sek. Wangkal)
 - Saluran Sekunder Mlaten
 - Saluran Sekunder Sedati
 - Saluran Sekunder Godong

- Saluran Muka
- Saluran Sekunder Bodo
- Saluran Sekunder Cangkalan
- Saluran Sekunder Banyuarang I
- Saluran Sekunder Banyuarang II
- Saluran Sekunder Japanan
- Saluran Sekunder Keras
- Saluran Sekunder Spanyol
- Saluran Sekunder Sumberagung
- Saluran Sekunder Gamongan
- Saluran Sekunder Gude
- Saluran Sekunder Wangkal
- Saluran Sekunder Pilang

6.3. Organisasi O & P Himpunan Petani Pemakai Air (HIPPA/GHIPPA)

Himpunan Petani Pemakai Air (HIPPA) adalah himpunan atau kelompok tani yang mengelola air irigasi dan jaringan irigasi dalam blok-blok tersier. HIPPA ini merupakan organisasi sosial yang berbadan hukum. Gabungan HIPPA dibentuk berdasarkan titik kontrol pada satu jaringan irigasi sesuai dengan kepentingan hidrologis. Hal ini menunjukkan keterkaitan beberapa HIPPA dalam satu sistem/sub sistem jaringan irigasi dinyatakan dalam Gabungan HIPPA. Skema struktur organisasi HIPPA dapat dilihat pada gambar 6.1:

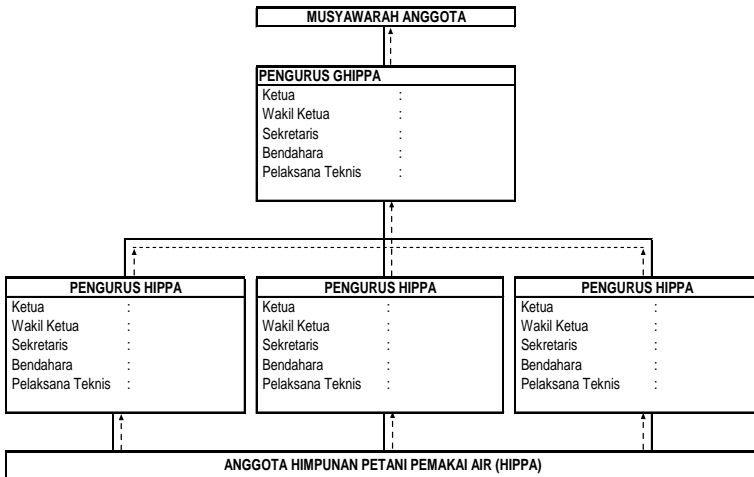
STRUKTUR ORGANISASI HIPPA



Gambar 6.1 Skema Struktur Organisasi HIPPA

Gabungan HIPPA (GHIPPA) juga memiliki skema struktur organisasi. Skema GHIPPA juga hampir sama dengan struktur organisasi HIPPA. HIPPA memiliki anggota yang terdiri dari petani yang memanfaatkan air irigasi pada jaringan irigasi tersebut, sedangkan Gabungan HIPPA beranggotakan beberapa HIPPA. Ketua Gabungan HIPPA dipilih dari para Ketua HIPPA yang terhimpun dan berfungsi sebagai wakil HIPPA di dalam keanggotaan BAMUS IPAIR. Skema struktur organisasi Gabungan HIPPA dapat dilihat pada gambar 6.2:

**STRUKTUR ORGANISASI GAB. HIPPA
DAERAH IRIGASI**



Gambar 6.2 Skema Struktur Organisasi Gabungan HIPPA

D.I Siman yang diairi Dam Damarwulan memiliki banyak HIPPA dari setiap desa yang ada di daerah irigasi tersebut. Dari beberapa HIPPA desa yang ada di D.I Siman akan membentuk Gabungan HIPPA. Daftar nama HIPPA Desa dan Gabungan HIPPA D.I Siman yang diairi Dam Damarwulan dapat dilihat pada tabel 6.1:

Tabel 6.1. Daftar nama HIPPA dan Gabungan HIPPA

No.	Primer	Sekunder / Ters.	Areal (Ha)	Wilayah Administrasi			Nama HIPPA Desa	Kondisi			Nama Gabungan n HIPPA	
				Desa	Kecamatan	Kabupaten		SB	SDB	BB		
UPTD Pengairan Wilayah Kandang Kabupaten Kediri												
1	Konto Surabaya	Tersier Sekunder	107,00	Karang Tengah	Kandangan	Kediri					√	
		Konto Surabaya	49,00	Kasreman	Kandangan	Kediri	Kasreman				√	
UPTD Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang												
2	Konto Surabaya	Tersier Sekunder	111,00	Rejoagung	Ngoro	Jombang	Sumber Makmur				√	Sumber Makmur
		Konto Surabaya	68,00	Badang	Ngoro	Jombang					√	
			48,00	Pulorejo	Ngoro	Jombang	Pulorejo				√	
			63,00	Banyuarang	Ngoro	Jombang	Rukun Santoso				√	
			3,00	Sidowarek	Ngoro	Jombang	Sidowarek				√	
3		Sek. Mlaten	180,00	Rejoagung	Ngoro	Jombang	Sumber Makmur				√	Sumber Makmur
			33,00	Kauman	Ngoro	Jombang					√	
4		Sek. Sedati	71,00	Rejoagung	Ngoro	Jombang	Sumber Makmur				√	
5		Sek. Godong	155,00	Pucangro	Gudo	Jombang	Pucangro				√	
			16,00	Pulorejo	Gudo	Jombang	Pulorejo				√	
			25,00	Banyuarang	Ngoro	Jombang	Rukun Santoso				√	
			131,00	Genukwatu	Ngoro	Jombang					√	
			185,00	Jombok	Ngoro	Jombang	Jombok				√	
6	Sal. Muka Godong		110,00	Pulorejo	Ngoro	Jombang	Pulorejo				√	
			129,00	Jombok	Ngoro	Jombang	Jombok				√	
7		Sek. Bodo	79,00	Pulorejo	Gudo	Jombang	Pulorejo				√	Rukun Makmur
			42,00	Sidowarek	Ngoro	Jombang	Sidowarek				√	
			77,00	Gajah	Ngoro	Jombang	Gajah				√	
8	Sek. Cangkanan		57,00	Puton	Diwek	Jombang	Puton				√	Panca Tirta
			20,00	Blimbing	Gudo	Jombang	T irta Rukun				√	
			17,00	Banyuarang	Ngoro	Jombang	Rukun Santoso				√	
			119,00	Gajah	Ngoro	Jombang	Gajah				√	
			159,00	Sidowarek	Ngoro	Jombang	Sidowarek				√	
9	Sek. Banyuarang I		124,00	Banyuarang	Ngoro	Jombang	Rukun Santoso				√	Tani Makmur
			4,00	Sidowarek	Ngoro	Jombang	Sidowarek				√	

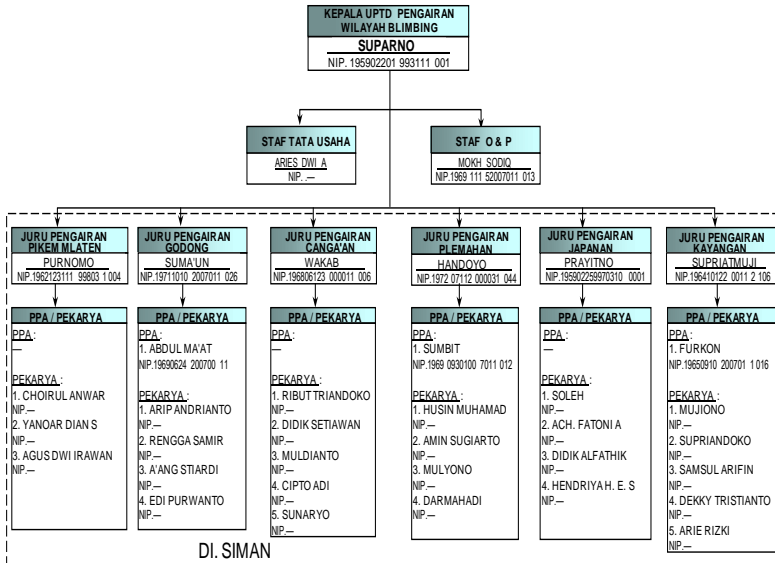
Tabel 6.1. Daftar nama HIPPA dan Gabungan HIPPA (Lanjutan)

No Primer	Sekunder / Ters.	Areal (Ha)	Wilayah Administrasi			Nama HIPPA Desa	Kondisi		Nama Gabungan HIPPA
			Desa	Kecamatan	Kabupaten		SB	SDB	
10	Sek. Banyuarang II	14,00	Balong Besuk	Diwek	Jombang		√	T ani Makmur	
		46,00	Cukir	Diwek	Jombang	Cukir	√		
		29,00	Diwek	Diwek	Jombang		√		
		138,00	Kayangan	Diwek	Jombang	Rukun Mulyo	√		
		121,00	Keras	Diwek	Jombang	T ani Indah	√		
		98,00	Kwaron	Diwek	Jombang	rukun Santoso	√		
		77,00	Pandan Wang	Diwek	Jombang		√		
		122,00	Pundong	Diwek	Jombang	mber Kehidupan	√		
		13,00	Puton	Diwek	Jombang	Puton	√		
		27,00	Watugaluh	Diwek	Jombang	Watugaluh	√		
		56,00	Blimbing	Gudo	Jombang	T irto Rukun	√		
		58,00	Japanan	Gudo	Jombang	Rukun T ani	√		
		24,00	Mentaos	Gudo	Jombang	T ani Rukun	√		
		15,00	Sukoiber	Gudo	Jombang	Buni Makmur	√		
		6,00	Banyuarang	Ngoro	Jombang	rukun Santoso	√		
15,00	Sidowarek	Ngoro	Jombang	Sidowarek	√				
11	Sek. Japanan	18,00	Japanan	Gudo	Jombang	Rukun T ani	√	Sumber Rejeki	
		8,00	Mentaos	Gudo	Jombang	T ani Rukun	√		
		27,00	Sukoiber	Gudo	Jombang	Buni Makmur	√		
		77,00	Krembangan	Gudo	Jombang	Krembangan	√		
		22,00	Sukopinggir	Gudo	Jombang		√		
12	Sek. Keras	15,00	Japanan	Gudo	Jombang	Rukun T ani	√	T irto Bening	
		68,00	Mentaos	Gudo	Jombang	T ani Rukun	√		
		35,00	Sukoiber	Gudo	Jombang	Buni Makmur	√		
		26,00	Kayangan	Diwek	Jombang	Rukun Mulyo	√		
		93,00	Keras	Diwek	Jombang	T ani Indah	√		
13	Sek. Spanyol	16,00	Sukoiber	Gudo	Jombang	Buni Makmur	√	T irto Agung	
		82,00	Spanyul	Diwek	Jombang		√		
		68,00	Keras	Diwek	Jombang	T ani Indah	√		
		34,00	Watugaluh	Diwek	Jombang	Watugaluh	√		
JUMLAH		3.709,00							

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

6.4. Ketersediaan Petugas Pelaksana O & P

Petugas pelaksana O&P yang ada pada kantor UPTD meliputi staf, serta ditambah dengan tenaga lapangan, seperti Juru Pengairan, PPA dan Pekarya. PPA dan Pekarya akan dibantu oleh HIPPA dan Gabungan HIPPA untuk melakukan tugas pekarya seperti melakukan pemeliharaan saluran dengan bimbingan Juru Pengairan yang membawahi wilayah kerjanya. Struktur organisasi UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang dapat dilihat pada gambar 6.4.



Gambar 6.4 Struktur Organisasi UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang

Jumlah staf dan status kepegawaian yang bertugas di UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang dapat dilihat pada tabel 6.2:

Tabel 6.2. Daftar Personil UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang

No	Nama	NIP	Jabatan	Ket
1	Suparno	195902201 993111 001	Kepala UPT	
2	Aries Dwi A	—	Staf Tata Usaha	
3	Mokh Sodik	1969 111 52007011 013	Staf O & P	
4	Purnomo	1962123111 99803 1 004	Juru Pengairan Mlaten	
5	Choirul Anwar	—	Pekarya Kejuron Mlaten	
6	Yanoar Dian S	—	Pekarya Kejuron Mlaten	
7	Agus Dwi Irawan	—	Pekarya Kejuron Mlaten	
8	Suma'un	19711010 2007011 026	Juru Pengairan Godong	
9	Abdul Ma'at	19690624 200700 11	PPA Kejuron Godong	
10	Arip Andrianto	—	Pekarya Kejuron Godong	
11	Rengga Samir	—	Pekarya Kejuron Godong	
12	A'ang Stiardi	—	Pekarya Kejuron Godong	
13	Edi Purwanto	—	Pekarya Kejuron Godong	
14	Wakab	196806123 000011 006	Juru Pengairan Canga'an	
15	Ribut Triandoko	—	Pekarya Kejuron Canga'an	
16	Didik Setiawan	—	Pekarya Kejuron Canga'an	
17	Muldianto	—	Pekarya Kejuron Canga'an	
18	Cipto Adi	—	Pekarya Kejuron Canga'an	
19	Sunaryo	—	Pekarya Kejuron Canga'an	
20	Handoyo	1972 07112 000031 044	Juru Pengairan Plemahan	
21	Sumbit	1969 0930100 7011 012	PPA Kejuron Plemahan	
22	Husin Muhamad	—	Pekarya Kejuron Plemahan	
23	Amin Sugiarto	—	Pekarya Kejuron Plemahan	
24	Mulyono	—	Pekarya Kejuron Plemahan	
25	Darmahadi	—	Pekarya Kejuron Plemahan	
26	Prayitno	195902259970310 0001	Juru Pengairan Japanan	
27	Soleh	—	Pekarya Kejuron Japanan	
28	Ach. Fatoni A	—	Pekarya Kejuron Japanan	
29	Didik Alfathik	—	Pekarya Kejuron Japanan	
30	Hendriya H. E. S	—	Pekarya Kejuron Japanan	
31	Supriatmuji	196410122 0011 2 106	Juru Pengairan Kayangan	
32	Furkon	19650910 200701 1 016	PPA Kejuron Kayangan	
33	Mujiono	—	Pekarya Kejuron Kayangan	
34	Supriandoko	—	Pekarya Kejuron Kayangan	
35	Samsul Arifin	—	Pekarya Kejuron Kayangan	
36	Dekky Trisiantio	—	Pekarya Kejuron Kayangan	
37	Arie Rizki	—	Pekarya Kejuron Kayangan	

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

6.5. Kebutuhan Petugas Pelaksana O & P

6.5.1. Kriteria Kebutuhan petugas pelaksana O & P

Kriteria kebutuhan petugas pelaksana Operasi dan pemeliharaan menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomer: 32/PRT/M/2007 tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi sebagai berikut:

- Kepala Ranting / pengamat / UPTD / cabang dinas / korwil: 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, dapat ditambah beberapa pekerja untuk bendung besar.
- 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.

6.5.2. Kompetensi Petugas Pelaksana O & P

Kompetensi Petugas O & P menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomer: 32/PRT/M/2007 tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi dapat dilihat pada tabel 6.3.

Tabel 6.3. Kompetensi Petugas O&P

No	Jabatan	Kompetensi	Pendidikan Minimal	Fasilitas
1	Kepala Ranting/ /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 komunikasi
2	Juru / Mantri Pengairan	Mampumelaksanakan tupoksi untuk areal irigasi 750-1.500 Ha	STM Bangunan	Sepeda motor Alat komunikasi
3	Petugas Operasi Bendung	Mampu melaksanakan tupoksi	ST, SMP	Sepeda Alat komunikasi
4	Petugas Pintu Air	Mampu melaksanakan tupoksi	ST, SMP	Sepeda Alat komunikasi

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat RI. 2007

6.6. Evaluasi Ketersediaan dan Kebutuhan Petugas Pelaksana O & P

Evaluasi ketersediaan dan kebutuhan petugas pelaksana O & P dilakukan untuk mengetahui ketersediaan petugas sudah sesuai dengan kebutuhan petugas menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomer: 32/PRT/M/2007 tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi. Apabila ketersediaan petugas yang ada dilapangan kurang dari kebutuhan menurut peraturan maka akan dilakukan penambahan petugas O & P. Apabila ketersediaan petugas yang ada dilapangan melebihi dari kebutuhan menurut peraturan maka akan dilakukan pengurangan petugas O & P. Hal ini dilakukan agar pelaksanaan operasi dan pemeliharaan jaringan berjalan secara efektif dan efisien. Pada UPTD Wilaya Blimbing memiliki 6 bagian wilayah kerja masing-masing daerah. Berikut ini adalah pembagian wilayah kerjanya:

1. Wilayah Pengairan Mlaten
2. Wilayah Pengairan Godong
3. Wilayah Pengairan Canga'an

4. Wilayah Pengairan Plemahan
5. Wilayah Pengairan Japanan
6. Wilayah Pengairan Kayangan

Skema Pembagian wilayah dapat dilihat pada *Lampiran*.

Berikut ini adalah evaluasi setiap jabatan pada UPTD Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang:

6.6.1. Evaluasi Kepala Ranting / pengamat / UPTD / cabang dinas / korwil

Luas dari D.I Siman yang dialiri Dam Damarwulan memiliki luas 8.289 ha diolah oleh 2 UPTD. Pada UPTD Pengairan Wilaya Blimbing memiliki 1 kepala UPTD. Posisi untuk Kepala UPTD sudah sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomer: 32/PRT/M/2007 tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi yang membutuhkan 1 orang kepala dan 5 staff per 5.000 – 7.500 Ha.

6.6.2. Evaluasi Staff Ranting / pengamat / UPTD / cabang dinas / korwil

Staff yang dimiliki oleh UPTD Pengairan Wilayah Blimbing hanya 2 orang staf. Posisi ini belum sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomer: 32/PRT/M/2007 tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi yang membutuhkan 1 orang kepala dan 5 staff per 5.000 – 7.500 Ha.

6.6.3. Evaluasi Mantri / Juru pengairan

Mantri/juru pengairan pada UPTD Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang dibagi menjadi 6 bagian yang memiliki masing-masing juru pengairan dengan luasnya. Evaluasi mantra/ juru pengairan UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing dapat dilihat pada tabel 6.4 sebagai berikut:

Tabel 6.4 Analisis Mantri/ Juru Pengairan UPTD Blimbing

No	Nama Juru Pengairan	Luas (Ha)	Ketersediaan	Kebutuhan	Keterangan
1	Juru Pengairan Mlaten	407	1 orang	1 orang per 750 – 1.500 Ha	Tidak Sesuai
2	Juru Pengairan Godong	830	1 orang		Sesuai
3	Juru Pengairan Canga'an	570	1 orang		Tidak Sesuai
4	Juru Pengairan Plemahan	554	1 orang		Tidak Sesuai
5	Juru Pengairan Japanan	589	1 orang		Tidak Sesuai
6	Juru Pengairan Kayangan	433	1 orang		Tidak Sesuai

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Menurut analisis diatas juru pengairan terlalu banyak tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomer: 32/PRT/M/2007 tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi yang membutuhkan 1 orang per 750-1500 ha. Agar kegiatan ini efektif dan efisien maka diperlukan pengurangan juru pengairan.

6.6.4. Evaluasi Petugas Operasi Bendung (POB)

UPTD Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang tidak memiliki petugas operasi bendung (POB) yang mengoperasikan Dam Damarwulan.

6.6.5. Evaluasi Petugas Pintu Air (PPA)

Petugas Pintu Air (PPA) pada UPTD Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang hanya memiliki 3 petugas pintu air (PPA). Analisis dari petugas pintu air (PPA) UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing dapat dilihat pada tabel 6.5:

Tabel 6.5 Analisis Petugas Pintu Air (PPA) UPTD Blimbing

No	Nama PPA	jumlah Bangunan	Luas (ha)	Ketersediaan	Kebutuhan	Ket
1	PPA Kejuron Mlaten	7	407	-	1 orang per 3 – 5 bangunan	Tidak Sesuai
2	PPA Kejuron Godong	14	830	1 orang		Tidak Sesuai
3	PPA Kejuron Canga'an	12	570	-		Tidak Sesuai
4	PPA Kejuron Plemahan	12	554	1 orang		Tidak Sesuai
5	PPA Kejuron Japanan	16	589	-		Tidak Sesuai
6	PPA Kejuron Kayangan	8	433	1 orang		Tidak Sesuai

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Dari tabel tersebut PPA pada UPTD Pengairan Wilayah Blimbing semuanya tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomer: 32/PRT/M/2007 tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi yang membutuhkan 1 orang per 3 – 5 bangunan dengan luas layanan 150 sd. 500 ha. Oleh karena itu dibutuhkan penambahan PPA pada setiap kejuron.

6.6.6. Evaluasi Pekerja/pekerja Saluran (PS)

Pekerja/pekerja saluran (PS) pada UPTD Pengairan Wilayah Blimbing Kabupaten Jombang memiliki 25 pekerja saluran (PS). Analisis dari pekerja saluran (PS) UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing dapat dilihat pada tabel 6.6:

Tabel 6.6 Analisis Pekerjaan/ Pekarya Saluran UPTD Blimbing

No	Nama Pekarya	Nama Saluran	Panjang Saluran (Km)	Ketersediaan	Kebutuhan	Keterangan	
1	Pekarya Kejuron Mlaten	Sek. Mlaten	1,682	3 orang	1 orang per 2-3 km panjang saluran	Sesuai	
		Sek. Konto Surabaya	4,768				
		Sek. Sedati	0,929				
2	Pekarya Kejuron Godong	Sek. Godong	5,657	4 Orang		1 orang per 2-3 km panjang saluran	Tidak Sesuai (Berlebihan)
		Muka Godong	0,266				
		Sek. Canga'an	2,016				
3	Pekarya Kejuron Canga'an	Sek. Konto Surabaya	4,768	5 Orang	1 orang per 2-3 km panjang saluran		Tidak Sesuai (Berlebihan)
		Sek Bodo	1,603				
		Sek. Konto Surabaya	4,768				
4	Pekarya Kejuron Plemahan	Sek. Konto Surabaya	4,768	4 Orang		1 orang per 2-3 km panjang saluran	Sesuai
		Sek. Banyuarang I	0,361				
		Sek. Banyuarang II	3,371				
		Sek. Keras	1,399				
5	Pekarya Kejuron Japanan	Sek. Spanyul	1,400	4 Orang	1 orang per 2-3 km panjang saluran		Tidak Sesuai (Berlebihan)
		Sek. Japanan	3,672				
		Sek. Banyuarang II	7,284				
6	Pekarya Kejuron Kayangan	Sek. Banyuarang II	7,284	5 Orang		1 orang per 2-3 km panjang saluran	Tidak Sesuai (Berlebihan)

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Dari tabel tersebut Pekarya Saluran (PS) pada UPTD Pengairan Wilayah Blimbing hanya 1 yang sesuai pada pekarya kejuron Mlaten sedangkan yang lainnya tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomer: 32/PRT/M/2007 tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi yang membutuhkan 1 orang per 2-3 km panjang saluran. Oleh karena itu dibutuhkan pengurangan pada Pekarya Kejuron Godong, Pekarya Kejuron Canga'an, Pekarya Kejuron Japanan, Pekarya Kejuron Kayangan.

6.7. Solusi Kebutuhan Petugas Pelaksana O & P

Dari evaluasi ketersediaan dan kebutuhan petugas pelaksana O & P diatas menunjukkan bahwa ketersediaan petugas pelaksana O & P banyak ketidak sesuaian dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomer: 32/PRT/M/2007 tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi. Hal ini akan mengakibatkan kurang optimal dalam operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. Untuk mengoptimalkan operasi dan pemeliharaan jaringan diperlukan adanya penambahan dan pengurangan jumlah personalia. Penambahan perlu dilakukan pada tenaga PPA dan staf sedangkan untuk pengurangan dilakukan pada juru pengairan dan Pekarya. Berikut ini adalah usulan untuk pengoptimalan tenaga pada UPTD Pengairan Wilayah Blimbing

6.7.1. Solusi Staff Ranting / pengamat / UPTD / cabang dinas / korwil

Usulan pengoptimalan petugas dengan penambahan 3 orang staf untuk membantu kinerja kepala UPTD. Usulan pengoptimalan Staf UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing dapat dilihat pada tabel 6.7:

Tabel 6.7 Usulan pengoptimalan Staf UPTD Blimbing

No	Nama	Jabatan	Ket
1	Suparno	Kepala UPTD	
2	Aries Dwi A	Staf Tata Usaha	
3	Mokh Sodik	Staf O & P	
4		Staf	Usulan Penambahan
5		Staf	Usulan Penambahan
6		Staf	Usulan Penambahan

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

6.7.2. Solusi Mantri / Juru pengairan

Usulan pengoptimalan petugas dengan pengurangan 3 orang mantra/juru pengairan. Usulan pengoptimalan juru pengairan dengan pembagian wilayahnya pada UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing dapat dilihat pada tabel 6.8 dan 6.9:

Tabel 6.8. Usulan pengoptimalan Juru Pengairan UPTD

No	Nama	Jabatan	Ket
1	Purnomo	Juru Pengairan Mlaten	
2	Suma'un	Juru Pengairan Godong	Usulan Pengurangan
3	Wakab	Juru Pengairan Canga'an	
4	Handoyo	Juru Pengairan Plemahan	Usulan Pengurangan
5	Prayitno	Juru Pengairan Japanan	
6	Supriatmuji	Juru Pengairan Kayangan	Usulan Pengurangan

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah tabel pembagian wilayah juru pengairan:

Tabel 6.9 Pembagian Wilayah Kerja Juru Pengairan

No	Nama Juru Pengiran	Luas (Ha)	Tenaga
1	Juru Pengairan Mlaten dan	407	1 orang
	Juru Pengairan Godong	830	
2	Juru Pengairan Canga'an dan	570	1 orang
	Juru Pengairan Plemahan	554	
3	Juru Pengairan Japanan dan	589	1 orang
	Juru Pengairan Kayangan	433	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Skema Pembagian wilayah Kerja Juru Pengairan dapat dilihat pada **Lampiran**.

6.7.3. Solusi Petugas Operasi Bendung (POB)

Usulan pengoptimalan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi maka diperlukan penambahan petugas operasi bendung (POB) sebanyak 1 orang pada UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing.

6.7.4. Solusi Petugas Pintu Air (PPA)

Usulan pengoptimalan petugas pintu air dengan penambahan sebanyak 15 orang. Usulan pengoptimalan PPA UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing dan pembagian wilayah kerjanya dapat dilihat pada tabel 6.10 dan tabel 6.11:

Tabel 6.10. Usulan pengoptimalan PPA UPTD Blimbing

No	Nama	Jabatan	Ket
1		PPA Kejuron Mlaten 1	Usulan Penambahan
		PPA Kejuron Mlaten 2	Usulan Penambahan
2	Abdul Ma'at	PPA Kejuron Godong 1	
		PPA Kejuron Godong 2	Usulan Penambahan
		PPA Kejuron Godong 3	Usulan Penambahan
		PPA Kejuron Godong 4	Usulan Penambahan
3		PPA Pengairan Canga'an 1	Usulan Penambahan
		PPA Pengairan Canga'an 2	Usulan Penambahan
		PPA Pengairan Canga'an 3	Usulan Penambahan
4	Sumbit	PPA Kejuron Plemahan 1	
		PPA Kejuron Plemahan 2	Usulan Penambahan
		PPA Kejuron Plemahan 3	Usulan Penambahan
5		PPA Kejuron Japanan 1	Usulan Penambahan
		PPA Kejuron Japanan 2	Usulan Penambahan
		PPA Kejuron Japanan 3	Usulan Penambahan
		PPA Kejuron Japanan 4	Usulan Penambahan
6	Furkon	PPA Kejuron Kayangan 1	
		PPA Kejuron Kayangan 2	Usulan Penambahan

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah tabel pembagian wilayah Petugas Pemberi Air (PPA) UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing:

Tabel 6.11 Pembagian Wilayah Kerja PPA

No	Nama PPA	jumlah Bangunan	Luas (ha)	Tenaga
1	PPA Kejuron Mlaten 1	2	161	1 Orang
2	PPA Kejuron Mlaten 2	5	191	1 Orang
3	PPA Kejuron Godong 1	4	218	1 Orang
4	PPA Kejuron Godong 2	3	211	1 Orang
5	PPA Kejuron Godong 3	3	224	1 Orang
6	PPA Kejuron Godong 4	4	176	1 Orang
7	PPA Pengairan Canga'an 1	4	380	1 Orang
8	PPA Pengairan Canga'an 2	4	202	1 Orang
9	PPA Pengairan Canga'an 3	4	170	1 Orang
10	PPA Kejuron Plemahan 1	4	128	1 Orang
11	PPA Kejuron Plemahan 2	5	184	1 Orang
12	PPA Kejuron Plemahan 3	3	270	1 Orang
13	PPA Kejuron Japanan 1	5	126	1 Orang
14	PPA Kejuron Japanan 2	3	137	1 Orang
15	PPA Kejuron Japanan 3	4	210	1 Orang
16	PPA Kejuron Japanan 4	4	121	1 Orang
17	PPA Kejuron Kayangan 1	4	251	1 Orang
18	PPA Kejuron Kayangan 2	4	182	1 Orang

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Skema Pembagian wilayah Petugas Pemberi Air (PPA) dapat dilihat pada **Lampiran**.

6.7.5. Solusi Pekerja/pekerja Saluran (PS)

Usulan pengoptimalan pekerja saluran dengan cara pengurangan tenaga kerja. Usulan pengoptimalan pekerja/pekerja saluran UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing dan pembagian wilayah kerja dapat dilihat pada tabel 6.12 dan 6.13:

Tabel 6.12. Usulan pengoptimalan Pekarya UPTD Blimbing

No	Nama	Jabatan	Ket
1	Choirul Anwar	Pekarya Kejuron Mlaten 1	
2	Yanoar Dian S	Pekarya Kejuron Mlaten 2	
3	Agus Dwi Irawan	Pekarya Kejuron Mlaten 3	
4	Arip Andrianto	Pekarya Kejuron Godong 1	
5	Rengga Samir	Pekarya Kejuron Godong 2	
6	A'ang Stiardi	Pekarya Kejuron Godong 3	
7	Edi Purwanto	Pekarya Kejuron Godong 4	Usulan Pengurangan
8	Ribut Triandoko	Pekarya Kejuron Canga'an 1	
9	Didik Setiawan	Pekarya Kejuron Canga'an 2	
10	Muldianto	Pekarya Kejuron Canga'an 3	
11	Cipto Adi	Pekarya Kejuron Canga'an 4	
12	Sunaryo	Pekarya Kejuron Canga'an 5	Usulan Pengurangan
13	Husin Muhamad	Pekarya Kejuron Plemahan 1	
14	Amin Sugiarto	Pekarya Kejuron Plemahan 2	
15	Mulyono	Pekarya Kejuron Plemahan 3	
16	Darmahadi	Pekarya Kejuron Plemahan 4	
17	Soleh	Pekarya Kejuron Japanan 1	
18	Ach. Fatoni A	Pekarya Kejuron Japanan 2	
19	Didik Alfathik	Pekarya Kejuron Japanan 3	
20	Hendriya H. E. S	Pekarya Kejuron Japanan 4	Usulan Pengurangan
21	Mujiono	Pekarya Kejuron Kayangan 1	
22	Supriandoko	Pekarya Kejuron Kayangan 2	
23	Samsul Arifin	Pekarya Kejuron Kayangan 3	
24	Dekky Trisianto	Pekarya Kejuron Kayangan 4	Usulan Pengurangan
25	Arie Rizki	Pekarya Kejuron Kayangan 5	Usulan Pengurangan

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Berikut ini adalah tabel pembagian wilayah Pekarya Saluran UPT Dinas Pengairan Wilayah Blimbing:

Tabel 6.13 Pembagian Wilayah Pekarya Saluran

No	Nama Pekarya	Nama Saluran	Panjang Saluran (Km)	Tenaga
1	Pekarya Kejuron Mlaten	Sek. Mlaten	1,682	1 orang
		Sek. Sedati	0,929	
		Sek. Konto Surabaya	4,768	
2	Pekarya Kejuron Godong	Sek. Godong	5,657	3 Orang
		Muka Godong	0,266	
3	Pekarya Kejuron Canga'an	Sek. Canga'an	2,016	1 Orang
		Sek. Konto Surabaya	4,768	2 Orang
		Sek Bodo	1,603	1 Orang
4	Pekarya Kejuron Plemahan	Sek. Konto Surabaya	4,768	2 Orang
		Sek. Banyuarang I	0,361	2 Orang
		Sek. Banyuarang II	3,371	
5	Pekarya Kejuron Japnan	Sek. Keras	1,399	3 Orang
		Sek. Spanyol	1,400	
		Sek. Japnan	3,672	
6	Pekarya Kejuron Kayangan	Sek. Banyuarang II	7,284	3 Orang

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

BAB VII

ANALISIS EKONOMI

Analisis ekonomi bertujuan untuk mengetahui kelayakan suatu proyek bangunan teknik sipil. Analisis ekonomi dilakukan dua kali. Yang pertama ketika sebelum perencanaan (*existing*) dan sesudah perencanaan pada jaringan irigasi Siman. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan antara keuntungan dengan biaya sistem irigasi D.I Siman. Adapun perhitungannya sebagai berikut:

7.1. Luas Areal Irigasi dan Intensitas Tanam

Luas areal irigasi sebelum perencanaan (*existing*) pada D.I Siman memiliki luas 8.289 Ha dengan intensitas tanam sebesar 268,72 % dengan pola tanam padi/palawija/tebu – padi/palawija/tebu – palawija/tebu. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 7.1 sebagai berikut ini:

Tabel 7.1. luas dan Intensitas Tanam *Existing*

Uraian	Musim Hujan (MH)		Musim Kemarau 1 (MK.1)		Musim Kemarau 2 (MK.2)		Jumlah	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
	Padi							
Gadu Ijin (PGI)	6.391	77,10%	5.323	64,22%	-	0,00%	11.714	141,32%
Polowijo	627	7,56%	1.680	20,27%	6.982	84,23%	9.289	112,06%
Tebu	1.271	5,11%	1.271	5,11%	1.271	5,11%	3.813	15,33%
Jumlah	8.289	89,78%	8.274	89,60%	8.253	89,34%	24.816	268,72%

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

Luas areal irigasi sesudah perencanaan tidak mengalami perubahan sama seperti luas area sebelum perencanaan. Intensitas tanam pada D.I Siman sesudah perencanaan sebesar 300% dengan pola tanam padi – padi

– palawija. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 7.2 sebagai berikut ini:

Tabel 7.2. luas dan Intensitas Tanam Rencana

Uraian	Musim Hujan (MH)		Musim Kemarau 1 (MK.1)		Musim Kemarau 2 (MK.2)		Jumlah	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Padi								
Gadu Ijin (PGI)	8.289	100 %	8.289	100 %	-	-	16.578	200 %
Polowijo	-	-	-	-	8.289	100 %	8.289	100 %
Jumlah	8.289	100 %	8.289	100 %	8.289	100 %	24.816	300 %

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

7.2. Harga Satuan dan Usaha Tani

Harga satuan bertujuan untuk menghitung biaya produksi per-hektar per-tahunnya dan hasil pendapatan per-hektar per-tahunnya. Harga satuan ini didapatkan dari Balai Besar Wilayah Sungai Brantas pada tahun 2016. Harga satuan memiliki 3 bagian yaitu.

1. Harga satuan produksi
2. Harga satuan bahan
3. Harga satuan tenaga

Berikut ini adalah ulasan dari masing-masing harga satuan:

7.2.1. Harga Satuan Produksi

Harga satuan produksi adalah harga jual dari tanaman padi, palawija, dan tebu. Harga jual tanaman ini per-kilogram. Pada tahun 2015 sebesar Rp. 4.500,00 dan pada tahun 2024 sebesar Rp. 4.905,00. Harga jual tanaman padi pada tahun 2024 didapatkan dari prediksi kenaikan 1% setiap tahunnya. Prediksi tersebut dilakukan oleh Balai Besar Wilayah Sungai Brantas. Harga satuan produksi dari

tanaman palawija dan tanaman tebu dapat dilihat pada tabel 7.3 berikut ini:

Tabel 7.3. Harga Satuan Produksi Tanaman

Tahun	Padi (gabah) kg	Jagung kg	Pipilan kg	Kedelai kg	Kacang Tanah kg	Tebu kg
2015	Rp 4,500.00	Rp 3,000.00	Rp 7,400.00	Rp 13,000.00	Rp 500.00	
2016	Rp 4,545.00	Rp 3,030.00	Rp 7,474.00	Rp 13,130.00	Rp 505.00	
2017	Rp 4,590.00	Rp 3,060.00	Rp 7,548.00	Rp 13,260.00	Rp 510.00	
2018	Rp 4,635.00	Rp 3,090.00	Rp 7,622.00	Rp 13,390.00	Rp 515.00	
2019	Rp 4,680.00	Rp 3,120.00	Rp 7,696.00	Rp 13,520.00	Rp 520.00	
2020	Rp 4,725.00	Rp 3,150.00	Rp 7,770.00	Rp 13,650.00	Rp 525.00	
2021	Rp 4,770.00	Rp 3,180.00	Rp 7,844.00	Rp 13,780.00	Rp 530.00	
2022	Rp 4,815.00	Rp 3,210.00	Rp 7,918.00	Rp 13,910.00	Rp 535.00	
2023	Rp 4,860.00	Rp 3,240.00	Rp 7,992.00	Rp 14,040.00	Rp 540.00	
2024	Rp 4,905.00	Rp 3,270.00	Rp 8,066.00	Rp 14,170.00	Rp 545.00	

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

7.2.2. Harga Satuan Tenaga

Harga satuan tenaga ditetapkan oleh BBWS Brantas sesuai dengan keadaan yang ada dilapangan pada saat 2015. Harga satuan tenaga pada tahun 2016-2024 juga didapatkan dari prediksi kenaikan harga satuan tenaga sebesar 1% untuk setiap tahunnya. Harga satuan tenaga ini diperlukan untuk mengetahui jumlah biaya yang dikeluarkan dalam mengelola sawah seluas satu hektar. Mulai dari persemaian, pengolahan lahan, penanaman, pemeliharaan, panen dan pasca panen. Harga satuan tenaga dapat dilihat pada tabel 7.4:

Tabel 7.4. Harga Satuan Tenaga

Tahun	Perse-maian	Penyiapan Lahan					Penana-man	Pemeli-haraan	Panen	Pasca Panen
		Manusia	Ternak		Mekanisasi					
			bajak	nyisir	bajak	nyisir				
			HKO	HKO	HKT	HKT				
2015	40,000	35,000	70,000	70,000	280,000	280,000	20,000	20,000	500,000	20,000
2016	40,400	35,350	70,700	70,700	282,800	282,800	20,200	20,200	505,000	20,200
2017	40,800	35,700	71,400	71,400	285,600	285,600	20,400	20,400	510,000	20,400
2018	41,200	36,050	72,100	72,100	288,400	288,400	20,600	20,600	515,000	20,600
2019	41,600	36,400	72,800	72,800	291,200	291,200	20,800	20,800	520,000	20,800
2020	42,000	36,750	73,500	73,500	294,000	294,000	21,000	21,000	525,000	21,000
2021	42,400	37,100	74,200	74,200	296,800	296,800	21,200	21,200	530,000	21,200
2022	42,800	37,450	74,900	74,900	299,600	299,600	21,400	21,400	535,000	21,400
2023	43,200	37,800	75,600	75,600	302,400	302,400	21,600	21,600	540,000	21,600
2024	43,600	38,150	76,300	76,300	305,200	305,200	21,800	21,800	545,000	21,800

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

Catatan:

- HKO = Hari Kerja Orang
- HKT = Hari Kerja Traktor

7.2.3. Harga Satuan Bahan

Harga satuan bahan untuk produksi tanaman dibagi menjadi 3 bahan. Ketiga bahan itu adalah bibit, pupuk, dan kimia tanaman. Dari ketiga bahan akan didapatkan harga dari masing-masing bahan per-kilogram seperti tabel 7.5 sampai 7.7 sebagai berikut:

Tabel 7.5. Harga Satuan Bahan Bibit

Tahun	BIBIT									
	Padi		Jagung		Kedelai	Kacang tanah	Tebu			
	kg		kg		kg	kg	kg			
2015	Rp	6,000.00	Rp	7,000.00	Rp	5,500.00	Rp	5,000.00	Rp	250.00
2016	Rp	6,060.00	Rp	7,070.00	Rp	5,555.00	Rp	5,050.00	Rp	252.50
2017	Rp	6,120.00	Rp	7,140.00	Rp	5,610.00	Rp	5,100.00	Rp	255.00
2018	Rp	6,180.00	Rp	7,210.00	Rp	5,665.00	Rp	5,150.00	Rp	257.50
2019	Rp	6,240.00	Rp	7,280.00	Rp	5,720.00	Rp	5,200.00	Rp	260.00
2020	Rp	6,300.00	Rp	7,350.00	Rp	5,775.00	Rp	5,250.00	Rp	262.50
2021	Rp	6,360.00	Rp	7,420.00	Rp	5,830.00	Rp	5,300.00	Rp	265.00
2022	Rp	6,420.00	Rp	7,490.00	Rp	5,885.00	Rp	5,350.00	Rp	267.50
2023	Rp	6,480.00	Rp	7,560.00	Rp	5,940.00	Rp	5,400.00	Rp	270.00
2024	Rp	6,540.00	Rp	7,630.00	Rp	5,995.00	Rp	5,450.00	Rp	272.50

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

Tabel 7.6. Harga Satuan Bahan Pupuk

Tahun	PUPUK					
	Urea	TSP	KCL			
	kg	kg	kg			
2015	Rp	2,850.00	Rp	2,150.00	Rp	4,700.00
2016	Rp	2,878.50	Rp	2,171.50	Rp	4,747.00
2017	Rp	2,907.00	Rp	2,193.00	Rp	4,794.00
2018	Rp	2,935.50	Rp	2,214.50	Rp	4,841.00
2019	Rp	2,964.00	Rp	2,236.00	Rp	4,888.00
2020	Rp	2,992.50	Rp	2,257.50	Rp	4,935.00
2021	Rp	3,021.00	Rp	2,279.00	Rp	4,982.00
2022	Rp	3,049.50	Rp	2,300.50	Rp	5,029.00
2023	Rp	3,078.00	Rp	2,322.00	Rp	5,076.00
2024	Rp	3,106.50	Rp	2,343.50	Rp	5,123.00

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

Tabel 7.7. Harga Satuan Bahan Kimia Tanaman

Tahun	KIMIA TANAMAN				
	ZA	Diazi- non	Mata-dor	Racu-min	Gramo xone
	kg	Ltr	Ltr	ons	Ltr
2015	Rp 3,000.00	Rp 85,000.00	Rp75,000.00	Rp 55,000.00	Rp 70,000.00
2016	Rp 3,030.00	Rp 85,850.00	Rp75,750.00	Rp 55,550.00	Rp 70,700.00
2017	Rp 3,060.00	Rp 86,700.00	Rp76,500.00	Rp 56,100.00	Rp 71,400.00
2018	Rp 3,090.00	Rp 87,550.00	Rp77,250.00	Rp 56,650.00	Rp 72,100.00
2019	Rp 3,120.00	Rp 88,400.00	Rp78,000.00	Rp 57,200.00	Rp 72,800.00
2020	Rp 3,150.00	Rp 89,250.00	Rp78,750.00	Rp 57,750.00	Rp 73,500.00
2021	Rp 3,180.00	Rp 90,100.00	Rp79,500.00	Rp 58,300.00	Rp 74,200.00
2022	Rp 3,210.00	Rp 90,950.00	Rp80,250.00	Rp 58,850.00	Rp 74,900.00
2023	Rp 3,240.00	Rp 91,800.00	Rp81,000.00	Rp 59,400.00	Rp 75,600.00
2024	Rp 3,270.00	Rp 92,650.00	Rp81,750.00	Rp 59,950.00	Rp 76,300.00

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

Harga satuan bahan ini digunakan untuk menghitung biaya usaha tani seluas 1 hektar. Harga satuan bahan pada tahun 2016-2024 didapatkan dari kenaikan prediksi kenaikan harga sebesar 1% pada setiap tahunnya.

7.2.4. Kebutuhan Usaha Tani

Kebutuhan usaha tani adalah kebutuhan yang digunakan untuk menggarap sawah seluas satu hektar. Kebutuhan usaha tani ini berupa kebutuhan tenaga kerja dan saran produksi. Kebutuhan usaha tani ini adalah ketentuan dari Balai Besar Wilayah Sungai Brantas pada tahun 2016 sesuai dengan pengamatan pada tahun-tahun sebelumnya. Daftar kebutuhan usaha tani dari setiap tanaman dapat dilihat pada tabel 7.8:

Tabel 7.8. Kebutuhan Usaha Tani Setiap Tanaman

Jenis Kegiatan	Satuan	Kebutuhan pada komoditi				
		Padi	Jagung	Kedelai	Kc. Tanah	Tebu
A. Kebutuhan Tenaga Kerja						
1. Persemaian	HKO/Ha	6.00	-	-	-	-
2. Penyiapan lahan						
a. Manusia	HKO/Ha	22.00	12.00	12.00	12.00	3.00
b. Ternak :						
- Bajak	HKT/Ha	6.00	-	-	-	-
- Menyisir	HKT/Ha	4.00	-	-	-	-
c. Mekanisasi :						
- Bajak	Ha	-	-	-	-	-
- Menyisir	Ha	-	-	-	-	-
3. Penanaman	HKO/Ha	22.00	15.00	15.00	15.00	3.75
4. Pemeliharaan	HKO/Ha	65.00	12.00	6.00	6.00	30.00
5. Panen	Ha	1.00	1.00	1.00	1.00	-
6. Pasca Panen	HKO/Ha	24.00	12.00	12.00	12.00	12.00
B. Sarana Produksi						
1. Bibit	Kg/Ha	20.00	25.00	15.00	25.00	7.50
2. Pupuk :						
- Urea	Kg/Ha	290.00	145.00	45.00	45.00	20.00
- TSP	Kg/Ha	95.00	70.00	70.00	70.00	20.00
- KCL	Kg/Ha	-	-	-	-	20.00
- ZA	Kg/Ha	-	-	-	-	-
3. Pestisida						
- Diazinon	Lt/Ha	1.00	-	-	-	-
- Matador	Lt/Ha	1.00	-	-	-	-
- Racumin	Ons/Ha	1.00	-	-	-	1.00
- Gramoxone	Lt/Ha	-	1.50	-	-	-

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

7.2.5. Biaya Usaha Tani per Hektar

Biaya usaha tani per hektar didapatkan dari perkalian antara kebutuhan usaha tani per hektar dengan harga satuan tenaga dan bahan. Biaya usaha tani ini bertujuan untuk mengetahui biaya usaha untuk tanaman padi, jagung dan tebu setiap hektarnya. Biaya ini nantinya akan digunakan untuk menghitung biaya produksi tanaman.

Berikut ini adalah biaya usaha tani per hektarnya dapat dilihat pada tabel 7.9 dan tabel 7.10:

Tabel 7.9. Biaya Usaha Tani Tenaga Kerja per Hektar

Jenis Kegiatan	Satuan	Harga per item	Jenis Tanaman									
			Padi				Jagung				Tebu	
			Bobot	Harga	Bobot	Harga	Bobot	Harga	Bobot	Harga		
A. Tenaga Kerja												
1. Persemaian	HKO/Ha	Rp	40,800.00	6.00	Rp	244,800.00	-	Rp	-	-	Rp	-
2. Penyiapan lahan					Rp	-		Rp	-		Rp	-
a. Manusia	HKO/Ha	Rp	35,700.00	22.00	Rp	785,400.00	12.00	Rp	428,400.00	3.00	Rp	107,100.00
b. Ternak :					Rp	-		Rp	-		Rp	-
- Bajak	HKT/Ha	Rp	71,400.00	6.00	Rp	428,400.00	-	Rp	-	-	Rp	-
- Menyisir	HKT/Ha	Rp	71,400.00	4.00	Rp	285,600.00	-	Rp	-	-	Rp	-
c. Mekanisasi :					Rp	-		Rp	-		Rp	-
- Bajak	Ha	Rp	285,600.00	-	Rp	-	-	Rp	-	-	Rp	-
- Menyisir	Ha	Rp	285,600.00	-	Rp	-	-	Rp	-	-	Rp	-
3. Penanaman	HKO/Ha	Rp	20,400.00	22.00	Rp	448,800.00	15.00	Rp	306,000.00	3.75	Rp	76,500.00
4. Pemeliharaan	HKO/Ha	Rp	-	65.00	Rp	-	12.00	Rp	-	30.00	Rp	-
5. Panen	Ha	Rp	510,000.00	1.00	Rp	510,000.00	1.00	Rp	510,000.00	-	Rp	-
6. Pasca Panen	HKO/Ha	Rp	20,400.00	24.00	Rp	489,600.00	12.00	Rp	244,800.00	12.00	Rp	244,800.00
Jumlah Harga Tenaga Kerja per Ha						Rp 3,192,600.00		Rp 1,489,200.00		Rp 428,400.00		

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

Contoh perhitungan pada tanaman Padi:

Harga persemaian = Rp. 40.800,00 HKO

Bobot = 6 HKO/Ha

Harga persemaian untuk padi untuk 1 hektar = Rp. 40.800,00 x 6 = Rp. 244.800,00

Tabel 7.10. Biaya Usaha Tani Produksi per Hektar

Jenis Kegiatan	Satuan	Harga per item	Jenis Tanaman									
			Padi				Jagung				Tebu	
			Bobot	Harga	Bobot	Harga	Bobot	Harga	Bobot	Harga		
B. 1. Produksi												
1. Bibit												
- Padi	Kg/Ha	Rp	6,120.00	20.00	Rp	122,400.00		Rp	-	Rp	-	
- Jagung	Kg/Ha	Rp	7,140.00		Rp	-	25.00	Rp	178,500.00	Rp	-	
- Tebu	Kg/Ha	Rp	255.00		Rp	-		Rp	-	7.50	Rp	1,912.50
2. Pupuk :												
					Rp	-		Rp	-		Rp	-
- Urea	Kg/Ha	Rp	2,907.00	290.00	Rp	843,030.00	145.00	Rp	421,515.00	20.00	Rp	58,140.00
- TSP	Kg/Ha	Rp	2,193.00	95.00	Rp	208,335.00	70.00	Rp	153,510.00	20.00	Rp	43,860.00
- KCL	Kg/Ha	Rp	4,794.00	-	Rp	-	-	Rp	-	20.00	Rp	95,880.00
- ZA	Kg/Ha	Rp	3,060.00	-	Rp	-	-	Rp	-	-	Rp	-
3. Pestisida												
					Rp	-		Rp	-		Rp	-
- Diazinon	Lt/Ha	Rp	86,700.00	1.00	Rp	86,700.00	-	Rp	-	-	Rp	-
- Matador	Lt/Ha	Rp	76,500.00	1.00	Rp	76,500.00	-	Rp	-	-	Rp	-
- Racumin	Ons/Ha	Rp	56,100.00	1.00	Rp	56,100.00	-	Rp	-	1.00	Rp	56,100.00
- Gramoxone	Lt/Ha	Rp	71,400.00	-	Rp	-	1.50	Rp	107,100.00	-	Rp	-
Jumlah Harga Produksi per Ha						Rp 1,393,065.00		Rp 860,625.00		Rp 255,892.50		
Total A+B						Rp 4,585,665.00		Rp 2,349,825.00		Rp 684,292.50		

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

Contoh perhitungan pada tanaman padi:

- Harga bibit padi/ha = Rp. 6.120,00
- Bobot/ha = 20 kg
- Harga bibit padi 1 Ha = Rp. 6.120,00 x 20 kg
= Rp. 122.400,00

7.3. Biaya Pengeluaran (*Cost*)

Biaya pengeluaran yang dimaksud adalah biaya yang digunakan untuk mengurus areal sawah yang ada D.I Siman selama satu tahun. Biaya ini merupakan biaya yang harus dikeluarkan setiap tahunnya agar sistem jaringan irigasi bisa berjalan terus-menerus sampai umur yang ditentukan. Biaya pengeluaran ini terdiri dari beberapa biaya antara lain adalah:

1. Biaya produksi tanaman selama 1 tahun
2. Biaya operasi selama 1 tahun
3. Biaya pemeliharaan selama 1 tahun
4. Biaya sewa lahan selama 1 tahun

Berikut ini adalah uraian dari masing-masing biaya pengeluaran:

7.3.1. Biaya Produksi Tanaman (*Existing*)

Biaya produksi tanaman selama 1 tahun didapatkan dari perkalian luas tanaman dengan biaya usaha tani per Ha. Biaya produksi *existing* dapat dilihat pada tabel 7.11

Tabel 7.11. Biaya Produksi (*Existing*)

No	Masa Tanam	nama Tanaman	Luas Tanam	Intensitas Tanam	Biaya Produksi (Per Tahun/Ha)	Total Biaya Produksi (Per Tahun)
1	MH	Padi	6,391.00	89,78%	Rp 4,585,665.00	Rp 29,306,985,015.00
		Pol	627.00		Rp 2,349,825.00	Rp 1,473,340,275.00
		Tebu	1,271.00		Rp 684,292.50	Rp 869,735,767.50
2	MK I	Padi	5,323.00	89,60%	Rp 4,585,665.00	Rp 24,409,494,795.00
		Pol	1,680.00		Rp 2,349,825.00	Rp 3,947,706,000.00
		Tebu	1,271.00		Rp 684,292.50	Rp 869,735,767.50
3	MK II	Padi	-	89,34%	Rp 4,585,665.00	Rp -
		Pol	6,982.00		Rp 2,349,825.00	Rp 16,406,478,150.00
		Tebu	1,271.00		Rp 684,292.50	Rp 869,735,767.50
Total Cost					Rp	78,153,211,537.50

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Contoh perhitungan pada MH tanaman padi:

- Luas tanam = 6.391 Ha
- Biaya produksi = Rp 4.585.665,00 pertahun/Ha
- Total biaya Produksi = Rp 4.585.665,00 x 6.391 Ha
= Rp 29.306.985.015,00 pertahun

7.3.2. Biaya Produksi Tanaman (Rencana)

Biaya produksi tanaman rencana selama 1 tahun didapatkan dari perkalian luas tanaman dengan biaya usaha tani pertahun/Ha. Biaya produksi *Existing* dapat dilihat pada tabel 7.11

Tabel 7.12. Biaya Produksi (Rencana)

No	Masa Tanam	nama Tanaman	Luas Tanam	Intensitas Tanam	Biaya Produksi (Per Tahun/Ha)	Total Biaya Produksi (Per Tahun)
1	MH	Padi	8,289.00	100,00%	Rp 4,585,665.00	Rp 38,010,577,185.00
		Pol	-		Rp 2,349,825.00	Rp -
		Tebu	-		Rp 684,292.50	Rp -
2	MK I	Padi	8,289.00	100,00%	Rp 4,585,665.00	Rp 38,010,577,185.00
		Pol	-		Rp 2,349,825.00	Rp -
		Tebu	-		Rp 684,292.50	Rp -
3	MK II	Padi	-	100,00%	Rp 4,585,665.00	Rp -
		Pol	8,289.00		Rp 2,349,825.00	Rp 19,477,699,425.00
		Tebu	-		Rp 684,292.50	Rp -
Total Cost					Rp	95,498,853,795.00

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Contoh perhitungan pada MH tanaman padi:

- Luas tanam = 8.289 Ha
- Biaya produksi = Rp 4.585.665,00 pertahun/Ha
- Total biaya Produksi = Rp 4.585.665,00 x 8.289 Ha
= Rp 38.010.577.185,00 pertahun

7.3.3. Biaya Operasi dan Pemeliharaan 1 Tahun

Biaya operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi didapatkan dari Balai Besar Wilayah Sungai Brantas pada tahun 2016. Biaya operasi dan pemeliharaan ini untuk biaya selama 1 tahun kerja. Biaya pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 7.13 sedangkan biaya operasi dapat dilihat pada tabel 7.14 sebagai berikut:

Tabel 7.13. Biaya Pemeliharaan

No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga		Jumlah
				Satuan	Per-Item	
I Perawatan Rutin Jaringan Irigasi						124,784,250.00
1.1	Upah (Swakelola)	orang - bulan	6.00	75,000.00	450,000.00	
1.2	Material					
	- Cat tembok	kg - tahun	105.00	49,000.00	5,145,000.00	
	- Cat kayu	kg - tahun	35.00	55,500.00	1,942,500.00	
	- Olie SAE 90	liter - tahun	445.00	24,000.00	10,680,000.00	
	- Solar	liter - tahun	480.00	8,200.00	3,936,000.00	
	- Kapur	kg - tahun	325.00	150.00	48,750.00	
	- Semen	kg - tahun	16,500.00	1,500.00	24,750,000.00	
	- Pasir	m3 - tahun	380.00	174,000.00	66,120,000.00	
	- Stempet	kg - tahun	235.00	6,000.00	1,410,000.00	
	- Teer	kg - tahun	318.00	2,600.00	826,800.00	
1.3	Perlengkapan					
	- Cangkul	biji - tahun	12.00	15,000.00	180,000.00	
	- Sekop	biji - tahun	12.00	25,000.00	300,000.00	
	- Sikat baja	biji - tahun	12.00	7,500.00	90,000.00	
	- Kain pembersih pintu	lembar - tahun	4,404.00	2,000.00	8,808,000.00	
	- Cikrak	biji - tahun	12.00	6,300.00	75,600.00	
	- Cetok	biji - tahun	12.00	1,800.00	21,600.00	
II Pemeliharaan Berkala Jaringan Irigasi						101,340,000.00
2.1	Upah (Swakelola)	orang - bulan	10.00	75,000.00	750,000.00	
2.2	Material (Swakelola)					
	- Semen	kg - tahun	16,500.00	1,500.00	24,750,000.00	
	- Pasir	m3 - tahun	380.00	174,000.00	66,120,000.00	
	- Batu kali	m3 - tahun	50.00	180,000.00	9,000,000.00	
2.3	Perlengkapan					
	- Cangkul	biji - tahun	12.00	15,000.00	180,000.00	
	- Sekop	biji - tahun	12.00	25,000.00	300,000.00	
	- Cetok	biji - tahun	12.00	8,000.00	96,000.00	
	- Ayakan	biji - tahun	12.00	12,000.00	144,000.00	
2.4	Pemeliharaan yang dikontrakan					
	- Bangunan	tahun	*)			
	- Saluran	tahun	*)			
III Perbaikan Darurat Jaringan Irigasi						3,588,000.00
3.1	Upah (Swakelola)	orang - bulan	12.00	75,000.00	900,000.00	
3.2	Material (Swakelola)					
	- Karung plastik	lembar - tahun	150.00	2,000.00	300,000.00	
	- Trucuk bambu	biji - tahun	30.00	10,000.00	300,000.00	
	- Trucuk jati	biji - tahun	15.00	40,000.00	600,000.00	
3.3	Perlengkapan					
	- Cangkul	biji - tahun	12.00	15,000.00	180,000.00	
	- Senter	biji - tahun	16.00	30,000.00	480,000.00	
	- Baterai	biji - tahun	144.00	2,000.00	288,000.00	
	- Sekop	biji - tahun	12.00	25,000.00	300,000.00	
	- Sabit	biji - tahun	16.00	15,000.00	240,000.00	
Jumlah Biaya P						229,712,250.00

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

Tabel 7.14. Biaya Operasi

No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga		Jumlah
				Satuan	Per-Item	
I	Gaji dan Tunjangan Pegawai					49,380,000.00
1.1	Kepala UPTD	2 orang	orang - bulan	24	120,000.00	2,880,000.00
1.2	Staf UPTD					
	- Golongan III	5 orang	orang - bulan	60	100,000.00	6,000,000.00
	- Golongan II	21 orang	orang - bulan	252	75,000.00	18,900,000.00
	- Golongan I	12 orang	orang - bulan	144	50,000.00	7,200,000.00
	- Pegawai harian tetap	3 orang		36	50,000.00	1,800,000.00
1.3	Tenaga harian lepas					
	- Swakelola	6 orang	orang - bulan		50,000.00	-
1.4	Biaya perjalan Dinas					
	- Ke Kantor	3 orang	kali - bulan	36	50,000.00	1,800,000.00
	- Perjalanan tetap / inspeksi wilayah kerja setiap bulan	12 orang	kali - bulan	144	75,000.00	10,800,000.00
II	Biaya Operasi dan Fasilitas Pendukung					12,520,000.00
2.1	Gaji dan tunjangan tenaga Swakelola Pemeliharaan Gedung		orang - bulan	6	50,000.00	300,000.00
2.2	Material					
	- Kertas, pensil, pena, dll		bukan	12	160,000.00	1,920,000.00
	- Meteran, clipboard, dll		bulan	4	200,000.00	800,000.00
	- Cat, bahan pembersih		Tahun	1	500,000.00	500,000.00
2.3	Perlengkapan					
	- Mesin Ketik, stepler, dll		buah	2	500,000.00	1,000,000.00
	- Rol meter, alat waterpass, patok ukur		buah	4	500,000.00	2,000,000.00
	- Biaya operasi pemeliharaan suku cadang kendaraan		tahun	1	3,000,000.00	3,000,000.00
2.4	Biaya Operasi Kantor					
	- listrik, foto copy, pengadaan blanko		tahun	1	3,000,000.00	3,000,000.00
III	Biaya Pengelolaan O					18,600,000.00
	- Rapat Rutin		kali - bulan	36	50,000.00	1,800,000.00
	- Panataran		kali - bulan	4	200,000.00	800,000.00
	- Pengukuran khusus		tahun	1	10,000,000.00	10,000,000.00
	- Pemetaan		tahun	1	6,000,000.00	6,000,000.00
	Sub Total O					80,500,000.00
	Jumlah Keseluruhan O + P					310,212,250.00
	Tambahan 10 % Biaya Bencana Alam					31,021,225.00
	Jumlah Biaya O & P					341,233,475.00
	Jadi Biaya O & P					341,234,000.00

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

7.3.4. Biaya Sewa Lahan 1 Tahun

Biaya Sewa lahan pada D.I Siman per hektarnya sebesar Rp. 17.500.000,00. Sedangkan luas areal D.I siman sebesar 8.289 ha. Jadi biaya sewa lahan keseluruhan adalah

$$\begin{aligned} \text{Total} &= \text{Rp. } 17.500.000,00 \times 8.289 \text{ ha} \\ &= \text{Rp } 145,057,500,000.00 \end{aligned}$$

7.3.5. Total Biaya (*Existing*)

Total Biaya *Existing* pada D.I Siman selama satu tahun adalah sebesar berikut ini:

Diketahui

• Biaya produksi	= Rp	86.960.196.007,50
• Biaya O&P	= Rp	341.234.000,00
• <u>Biaya sewa lahan</u>	= Rp	<u>145.057.500.000,00 +</u>
Total biaya (C)	= Rp	232.358.930.007,50

7.3.6. Total Biaya (*Rencana*)

Total Biaya Rencana pada D.I Siman selama satu tahun adalah sebesar berikut ini:

Diketahui

• Biaya produksi	= Rp	95.498.853.795,00
• Biaya O&P	= Rp	341.234.000,00
• <u>Biaya sewa lahan</u>	= Rp	<u>145.057.500.000,00 +</u>
Total biaya (C)	= Rp	240.897.587.795,00

7.4. Keuntungan (*Benefit*)

Keuntungan dari hasil produksi tanaman pada D.I Siman didapatkan dari total hasil produksi dikurangi dengan total biaya. Hasil keuntungan ini akan digunakan untuk menghitung rasio perbandingan antara keuntungan dan biaya atau *Benefit Cost Ratio* (BCR). Berikut ini adalah ulasan dari hasil produksi setiap tanaman.

7.4.1. Hasil Produksi

Hasil produksi pada D.I Siman berupa padi, Jangung, kedelai, Kacang Tanah, dan Tebu. Hasil produksi tanaman ini sebesar ton per hektarnya. Data hasil produksi tanaman *existing* didapatkan dari Balai Besar Wilayah Sungai Brantas pada tahun 2016. Sedangkan data hasil produksi tanaman rencana berasal dari perencanaan kami. Diharapkan hasil produksi rencana yang direncanakan atau melebihi hasil yang direncanakan. Berikut ini adalah hasil produksi *existing* maupun rencana dapat dilihat pada tabel 7.15:

Tabel 7.15. Hasil Produksi per-Hektar

Nama	Satuan	Kebutuhan pada komoditi				
		Padi	Jagung	Kedelai	Kc. Tanah	Tebu
A Produksi /ha Existing						
- Musim Hujan	Ton/Ha	4.58	5.00	2.00	2.00	60.00
- Gadu	Ton/Ha	2.89	5.00	2.00	2.00	60.00
B Produksi /ha Rencana						
- Musim Hujan	Ton/Ha	5.50	6.00	2.00	2.00	62.00
- Gadu	Ton/Ha	4.00	6.00	2.00	2.00	62.00

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016

7.4.2. Pendapatan Kotor (*Existing*)

Pendapatan kotor ini didapat dari perkalian antara hasil produksi dengan harga per-itemnya.

Contoh perhitungan pada MH untuk tanaman padi:

Diketahui

- Luas tanaman = 6.391 Ha
- Hasil Produksi = 4,58 Ton/ha
- Total hasil Produksi = 6.391 Ha x 4,58 Ton/ha
= 29.270,78 Ton
- Harga Padi = Rp. 4.590,00
- Total harga padi = Rp.4.590,00 x 29.270,78
= Rp.134.352.880.200,00

Jadi pendapatan dari musim tanam MH didapatkan dari seluruh penjumlahan dari total harga tanaman

Total Harga padi	= Rp.	134.352.880.200,00
Total harga palawija	= Rp	9.501.300.000,00
<u>Total harga tebu</u>	<u>= Rp.</u>	<u>12.964.200.000,00 +</u>
Total	= Rp.	156.818.380.200,00

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 7.16

7.4.3. Pendapatan Kotor (Rencana)

Pendapatan kotor ini didapat dari perkalian antara hasil produksi dengan harga per-itemnya.

Contoh perhitungan pada MH untuk tanaman padi:

Diketahui

- Luas tanaman = 8.289 Ha
- Hasil Produksi = 5,5 Ton/ha
- Total hasil Produksi = 8.289 Ha x 5,5 Ton/ha
= 45.589,50 Ton
- Harga Padi = Rp. 4.590,00
- Total harga padi =Rp.4.590,00 x 45.589,50 Ton
= Rp. 209.255.805.000,00

Dikarenakan pada masa tanam MH semua luas areal hanya ditanami padi maka total pendapatan pada masa ini sebesar Rp. 209.255.805.000,00

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 7.17

Tabel 7.16. Pendapatan Kotor (*Existing*)

No	Masa Tanam	Nama Tanaman	Luas Tanam	Intensitas Tanam	Hasil Produksi		Harga per item		Pendapatan
					Ton/ha	Ton	Rp/kg	Rp	Rp.
1	MH	Padi	6,391.00	89.71%	4.58	29,270.78	4,590.00	134,352,880,200.00	156,818,380,200.00
		Pol	621.00		5	3,105.00	3,060.00	9,501,300,000.00	
		Tebu	1,271.00		60	25,420.00	510.00	12,964,200,000.00	
2	MK I	Padi	5,323.00	89.60%	2.89	15,383.47	4,590.00	70,610,127,300.00	109,278,327,300.00
		Pol	1,680.00		5	8,400.00	3,060.00	25,704,000,000.00	
		Tebu	1,271.00		60	25,420.00	510.00	12,964,200,000.00	
3	MK II	Padi	-	89.34%	2.89	-	4,590.00	-	119,788,800,000.00
		Pol	6,982.00		5	34,910.00	3,060.00	106,824,600,000.00	
		Tebu	1,271.00		60	25,420.00	510.00	12,964,200,000.00	
Total Pendapatan Kotor								385,885,507,500.00	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Tabel 7.17. Pendapatan kotor (Rencana)

No	Masa Tanam	Nama Tanaman	Luas Tanam	Intensitas Tanam	Hasil Produksi		Harga per item		Pendapatan
					Ton/ha	Ton	Rp/kg	Rp	Rp.
1	MH	Padi	8,289.00	100.000%	5.5	45,589.50	4,590.00	209,255,805,000.00	209,255,805,000.00
		Pol	-		6	-	3,060.00	-	
		Tebu	-		62	-	510.00	-	
2	MK I	Padi	8,289.00	100.000%	4	33,156.00	4,590.00	152,186,040,000.00	152,186,040,000.00
		Pol	-		6	-	3,060.00	-	
		Tebu	-		62	-	510.00	-	
3	MK II	Padi	-	100.000%	4	-	4,590.00	-	152,186,040,000.00
		Pol	8,289.00		6	49,734.00	3,060.00	152,186,040,000.00	-
		Tebu	-		62	-	510.00	-	
Total Pendapatan Kotor								513,627,885,000.00	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

7.4.4. Total Keuntungan (*Existing*)

Total keuntungan didapatkan dari pendapatan kotor *existing* dikurangi dengan biaya pengeluaran *existing*. Berikut ini adalah perhitungannya:

Diketahui

- Pendapatan Kotor = Rp. 385.885.507.500,00
- Biaya Pengeluaran = Rp 232.358.930.007,50 –
- Keuntungan = Rp 153.526.577.492,50

Jadi keuntungan *existing* adalah sebesar Rp. 153.526.577.492,50

7.4.5. Total Keuntungan (Rencana)

Total keuntungan didapatkan dari pendapatan kotor rencana dikurangi dengan biaya pengeluaran rencana. Berikut ini adalah perhitungannya:

Diketahui

- Pendapatan Kotor = Rp 513.627.885.000,00
- Biaya Pengeluaran = Rp 240.897.587.795,00 –
- Keuntungan = Rp 272.730.297.205,00

Jadi keuntungan rencana adalah sebesar Rp. 272.730.297.205,00

7.5. Benefit Cost Rasio (BCR)

Benefit Cost Rasio (BCR) ini adalah perbandingan antara keuntungan produksi dengan biaya produksi. Ada 3 nilai yang dihasilkan dari perbandingan tersebut yaitu

1. Nilai BCR lebih dari 1, maka menunjukkan usulan proyek diterima
2. Nilai BCR kurang dari 1, maka menunjukkan usulan proyek ditolak
3. Nilai BCR sama dengan 1, maka menunjukkan usulan proyek bersifat netral

Berikut ini adalah perhitungan BCR *existing* dan rencana:

7.5.1. Benefit Cost Rasio (*Existing*)

Benefit Cost Rasio *Existing* ini adalah perbandingan antara keuntungan produksi *existing* dengan biaya produksi *existing*.

Diketahui

- Keuntungan = Rp 153.526.577.492,50
- Biaya Pengeluaran = Rp 232.358.930.007,50

$$BCR = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} = \frac{\text{Rp}153.526.577.492,50}{\text{Rp}232.358.930.007,50} = 0,66$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa nilai BCR sebesar 0,66 yang berarti nilai BCR < 1. Ini menunjukkan bahwa proyek ini ditolak. Sehingga perlu dilakukan perencanaan baru agar nilai BCR > 1.

7.5.2. Benefit Cost Rasio (*Rencana*)

Benefit Cost Rasio rencana ini adalah perbandingan antara keuntungan produksi rencana dengan biaya produksi rencana.

Diketahui

- Keuntungan = Rp 272.730.297.205,00
- Biaya Pengeluaran = Rp 240.897.587.795,00

$$BCR = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} = \frac{\text{Rp}272.730.297.205,00}{\text{Rp}240.897.587.795,00} = 1,13$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa nilai BCR sebesar 1,13 yang berarti nilai BCR > 1. Ini menunjukkan bahwa usulan proyek ini diterima.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VIII

PENUTUP

8.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan perhitungan dalam Perencanaan Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi dalam Peningkatan Pola Tata Tanam Daerah Irigasi Siman, Jawa Timur dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Luas baku sawah pada D.I. Siman yang diairi dari Dam Damarwulan adalah 8.289,00 Ha
2. Pola tanam *existing* pada D.I Siman Jawa Timur adalah padi/palawija/tebu - padi/palawija/tebu - palawija/tebu sedangkan pola tanam rencana adalah padi – padi – palawija.
3. Intensitas tanam *existing* pada D.I Siman Jawa Timur adalah sebesar 268,72% dengan rincian sebagai berikut:
 - Musim Tanam 1: padi (77,10%) / palawija (7,56%) / tebu (5,11%)
 - Musim Tanam 2: padi (64,22%) / palawija (20,27%) / tebu (5,11%)
 - Musim Tanam 3: palawija (84,23%) /tebu (5,11%)Sedangkan pola tanam rencana menjadi 300,00% dengan rincian sebagai berikut:
 - Musim Tanam 1: padi (100,00%)
 - Musim Tanam 2: padi (100,00%)
 - Musim Tanam 3: palawija (100,00%)
4. Awal tanam *existing* pada bulan November periode I sedangkan awal tanam rencana direncanakan empat kemungkinan yaitu bulan November periode 1, November periode II, November periode III, dan Desember Periode I.
5. Dari perhitungan *Water Balance* didapatkan ketersediaan air *existing* dengan metode klimatologi tidak mencukupi pada musim kemarau, pada metode FPR kebutuhan air mencukupi. Sedangkan ketersediaan air rencana (alternatif

I, II, III, dan IV) dengan metode klimatologi tidak mencukupi pada musim kemarau, pada metode faktor palawija relative (FPR) kebutuhan air mencukupi, dan menggunakan Aplikasi Cropwat 8.0 pada musim kemarau tidak mencukupi. Jadi metode yang digunakan adalah metode faktor palawija relative (FPR).

6. Sistem operasi dan pemeliharaan pada D.I Siman adalah:
 - Operasi
Operasi pada D.I siman ada tiga lingkup kegiatan yaitu:
 - a. Perencanaan meliputi perencanaan penyediaan air tahunan, perencanaan pola tata tanam tahunan, dan perencanaan pembagian dan pemberian air tahunan
 - b. Pelaksanaan meliputi laporan keadaan air dan tanaman, penentuan kebutuhan air di pintu pengambilan, pencatatan debit saluran, penetapan pembagian air pada jaringan sekunder dan primer, pencatatan debit sungai/bangunan pengambilan, pencatatan realisasi luas tanaman, dan pengoperasian bangunan pengatur irigasi
 - c. Monitoring dan Evaluasi meliputi monitoring pelaksanaan operasi, kalibrasi alat ukur, dan evaluasi kinerja sistem irigasi
 - Pemeliharaan
Pemeliharaan pada D.I siman ada empat lingkup kegiatan yaitu:
 - a. Pengamanan Jaringan Irigasi meliputi tindakan pencegahan dan tindakan pengamanan
 - b. Pemeliharaan Rutin meliputi inspeksi pemeliharaan, pengamanan, dan perawatan
 - c. Pemeliharaan Berkala meliputi pemeliharaan berkala yang bersifat perawatan, perbaikan, dan penggantian
 - d. Penanggulangan/Perbaikan Darurat

7. Evaluasi organisasi dan personalia pada D.I Siman Jawa timur sebagai berikut:
 - Kepala UPTD memiliki 2 orang kepala sudah optimal
 - Staff memiliki 2 orang sehingga diperlukan penambahan staf sebanyak 3 orang agar menjadi optimal.
 - Mantri / Juru pengairan memiliki 6 orang sehingga diperlukan pengurangan sebanyak 3 orang agar menjadi optimal
 - Petugas Operasi Bendung (POB) pada Dam Damarwulan diperlukan penambahan 1 orang.
 - Petugas Pintu Air (PPA) memiliki 3 orang sehingga diperlukan penambahan sebanyak 15 orang agar menjadi optimal
 - Pekerja/pekarya Saluran (PS) memiliki 25 orang sehingga diperlukan pengurangan sebanyak 5 orang agar menjadi optimal
8. Dari pola tanam *existing* didapatkan nilai *Benefit Cost Rasio* (BCR) sebesar 0,66 dengan keuntungan sebesar Rp. 153.526.577.492,50 sedangkan nilai *Benefit Cost Rasio* (BCR) rencana sebesar 1,13 dengan keuntungan sebesar Rp. 272.730.297.205,00

8.2. Saran

Dalam pelaksanaan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi D.I Siman dapat berjalan dengan baik, perlu adanya:

1. Menggunakan usulan pola tanam dan produksi tanama rencana agar terjadi peningkatan inensitas tanam, keuntungan bagi petani dan produksi pangan.
2. Pencatatan tentang data-data pendukung operasi dan pemeliharaan yang lebih teliti dan teratur.
3. Penambahan pengetahuan dan keterampilan bagi seluruh staf lapangan untuk meningkatkan produksi.

4. Peningkatan koordinasi antara HIPPA dan UPT agar terjadi kerjasama dan tanggung jawab yang baik dalam peningkatan pelaksanaan O&P.
5. Dengan adanya pengoperasian dan pemeliharaan yang baik diharapkan dapat meningkatkan umur rencana dari bangunan-bangunan irigasi.
6. Pada perhitungan kebutuhan air dengan menggunakan metode faktor palawija relatif (FPR) perhitungan tidak menggunakan data klimatologi dan data hujan sehingga hasil perhitungan kurang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Baroro, Ismatul. 2014. *Aplikasi Cropwat dan Rancangan Sistim Irigasi Pada Tanaman Melon*. Tugas Terstruktur Irigasi dan Drainase. Malang: Universitas Brawijaya

Benedictus, Fredy Da Costa Rao. 2015 . *Studi Kelayakan Investasi Pembangunan Bendungan Krekeh Kabupaten Sumbawa Berdasarkan Aspek Ekonomi*. Jurnal Teknik Sipil Vol 1 No 3. Malang: Universitas Brawijaya.

Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat RI. 2007. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 32 / Prt / M / 2007 Tentang Pedoman Operasi Dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*

Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI . 1985. *Bina Program PSA. 010*

Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 1986a. *Standar Perencanaan Irigasi KP-01. Subdit Perencanaan Teknis*.

Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 1986b. *Standar Perencanaan Irigasi KP-03. Subdit Perencanaan Teknis*.

Direktorat Jenderal Sumber Daya Air RI. 2016. *Laporan Akhir SID Rehab. DI. Siman (23.562 Ha) di Kabupaten Kediri dan Kabupaten Jombang*. Balai Besar Wilayah Sungai Brantas.

Huda, M Nuril. Dkk. 2012. *Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi Sebagai Dasar Penyusunan Jadwal Rotasi Pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang*. Jurnal Teknik Pengairan, Volume 3, Nomor 2, Desember 2012, hlm 221–229. Malang: Universitas Brawijaya.

Jombang Times. 2015. <http://www.jombangtimes.com/baca/124148/20150812/121625/18-ribu-hektare-sawah-di-jombang-terancam-kering/> diakses pada tanggal 13 Januari 2017 pukul 08.30

Kundimang, Viralsia Ivana. Dkk. 2015. *Analisis Ketersediaan Air Sungai Talawaan untuk Kebutuhan Irigasi di Daerah Irigasi Talawaan Meras dan Talawaan Atas*. Jurnal Tekno Vol.13/No.64/Desember 2015. Manado: Universitas Sam Ratulangi.

Mochammad, Taufan L. dkk. 2013. *Studi Optimasi Pola Tanam Pada Daerah Irigasi Konto Surabaya Dengan Menggunakan Program Linear*. Jurnal Teknik Pomits Vol. 2, No.1. Surabaya: Insitut Teknologi Sepuluh Nopember.

Provinsi Jawa Timur. 2011. *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 5 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Tahun 2011—2031*

Prijono, Sugeng, 2012 . *Modul IV. APLIKASI CROPWAT 8.0*. Modul Irigasi dan Drainase Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya.

Sibarani, Briza. 2015. *Pengembangan Sistem Monitoring Lingkungan Biofisik Padi Sawah dengan Berbagai Sistem Irigasi*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Surya Online. 2013. <http://surabaya.tribunnews.com/2013/09/25/syafiul-anam-hadirkan-mesin-pompa-air-irit-biaya> diakses pada tanggal 13 Januari 2017 pukul 09.00

LAMPIRAN

LAMPIRAN – A

A-1. Data Curah Hujan Stasiun Pos Pengamatan Siman

DATA CURAH HUJAN 10 HARIAN

STASIUN : Siman
 NO : 97
 KETINGGIAN : 350 m dpl

Bulan	Peri-ode	T A H U N												T A H U N											
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Januari	1	312,0	260,0	194,0	115,0	242,0	128,0	107,0	66,0	60,0	92,0	114,0	105,0	57,0	33,0	38,0	145,0	2,0	30,0	172,0	171,0	102,0	146,0	209,0	24,0
	2	248,0	130,0	73,0	226,0	141,0	103,0	79,0	29,0	114,0	103,0	64,0	72,0	12,0	46,0	77,0	112,0	-	76,0	119,0	111,0	72,0	60,0	140,0	99,0
	3	135,0	121,0	303,0	203,0	127,0	66,0	72,0	133,0	154,0	165,0	131,0	196,0	153,0	180,0	64,0	215,0	64,0	81,0	212,0	194,0	129,0	57,0	116,0	151,0
Pebruari	1	111,0	123,0	290,0	154,0	256,0	65,0	142,0	168,0	171,0	143,0	202,0	191,0	180,0	184,0	25,0	132,0	150,0	168,0	132,0	152,0	22,0	92,0	6,0	207,0
	2	127,0	163,0	117,0	126,0	377,0	205,0	83,0	74,0	57,0	41,0	32,0	220,0	179,0	171,0	139,0	112,0	81,0	42,0	36,0	60,0	11,0	104,0	123,0	100,0
	3	123,0	79,0	75,0	162,0	95,0	247,0	122,0	37,0	116,0	189,0	32,0	116,0	107,0	292,0	73,0	52,0	52,0	110,0	55,0	155,0	69,0	18,0	114,0	47,0
Maret	1	97,0	151,0	164,0	313,0	66,0	8,0	3,0	58,0	109,0	103,0	32,0	129,0	186,0	236,0	247,0	47,0	100,0	38,0	116,0	123,0	94,0	106,0	68,0	22,0
	2	189,0	394,0	25,0	121,0	228,0	159,0	-	86,0	123,0	41,0	73,0	103,0	204,0	223,0	83,0	71,0	121,0	-	23,0	48,0	2,0	97,0	7,0	40,0
	3	19,0	74,0	130,0	81,0	109,0	49,0	17,0	44,0	53,0	99,0	50,0	116,0	61,0	40,0	54,0	126,0	200,0	-	5,0	71,0	181,0	5,0	20,0	-
April	1	174,0	144,0	126,0	43,0	319,0	23,0	124,0	67,0	54,0	70,0	170,0	54,0	38,0	36,0	78,0	-	-	50,0	19,0	83,0	49,0	60,0	30,0	8,0
	2	54,0	20,0	186,0	48,0	19,0	187,0	101,0	151,0	159,0	53,0	71,0	14,0	-	7,0	34,0	75,0	-	33,0	40,0	108,0	37,0	2,0	56,0	33,0
	3	143,0	41,0	55,0	35,0	24,0	5,0	6,0	92,0	26,0	63,0	6,0	91,0	61,0	18,0	16,0	5,0	43,0	6,0	24,0	59,0	55,0	4,0	16,0	32,0
Mei	1	28,0	48,0	13,0	26,0	8,0	-	-	71,0	11,0	12,0	43,0	-	62,0	-	2,0	52,0	-	5,0	50,0	64,0	89,0	60,0	9,0	6,0
	2	8,0	32,0	-	15,0	2,0	-	12,0	14,0	9,0	8,0	-	30,0	55,0	-	-	3,0	-	-	74,0	168,0	53,0	25,0	13,0	26,0
	3	-	51,0	109,0	-	42,0	-	20,0	31,0	-	22,0	30,0	-	-	-	-	-	-	-	173,0	63,0	-	-	91,0	65,0
Juni	1	-	36,0	6,0	3,0	16,0	-	17,0	41,0	-	8,0	-	-	9,0	-	-	-	96,0	-	-	-	-	-	69,0	3,0
	2	1,0	-	80,0	-	6,0	45,0	20,0	46,0	-	38,0	-	-	13,0	-	24,0	-	-	-	-	31,0	-	4,0	113,0	60,0
	3	-	-	7,0	-	26,0	36,0	-	41,0	38,0	9,0	-	-	-	-	-	-	51,0	-	-	32,0	22,0	-	15,0	7,0
Juli	1	-	88,0	-	-	18,0	-	-	75,0	20,0	-	-	-	-	13,0	-	-	-	-	-	7,0	-	-	75,0	-
	2	-	-	-	-	1,0	70,0	-	16,0	-	-	-	-	-	14,0	-	-	-	-	-	57,0	-	-	36,0	3,0
	3	14,0	-	-	-	-	-	5,0	110,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-	-	15,0	-
Agustus	1	-	7,0	-	-	-	25,0	-	7,0	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-
	2	-	-	19,0	-	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	116,0	-	-	-	15,0	-	16,0	17,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
September	1	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	39,0	-	-	-	-	-	10,0	15,0	21,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	20,0	4,0	-	-	-	-	26,0	7,0	-	19,0	-	-	-	-	47,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Oktober	1	-	49,0	-	-	-	-	-	-	58,0	56,0	-	-	-	-	-	-	26,0	66,0	-	13,0	-	-	-	-
	2	15,0	39,0	-	47,0	-	-	-	33,0	62,0	26,0	-	-	13,0	59,0	27,0	-	7,0	13,0	-	98,0	-	24,0	-	7,0
	3	53,0	2,0	17,0	-	58,0	68,0	13,0	28,0	79,0	17,0	-	-	7,0	-	-	-	74,0	67,0	-	99,0	-	-	-	12,0
Nopember	1	10,0	48,0	10,0	18,0	94,0	24,0	-	99,0	109,0	114,0	-	-	38,0	52,0	-	13,0	202,0	41,0	-	262,0	63,0	-	71,0	21,0
	2	85,0	114,0	46,0	81,0	151,0	65,0	9,0	17,0	118,0	107,0	-	-	28,0	3,0	32,0	3,0	44,0	43,0	61,0	-	45,0	74,0	211,0	34,0
	3	137,0	149,0	252,0	54,0	123,0	50,0	55,0	20,0	118,0	70,0	-	-	135,0	317,0	53,0	2,0	39,0	44,0	19,0	108,0	40,0	58,0	31,0	105,0
Desember	1	215,0	82,0	168,0	59,0	89,0	107,0	54,0	13,0	71,0	5,0	-	46,0	166,0	154,0	121,0	70,0	147,0	23,0	173,0	159,0	45,0	89,0	176,0	94,0
	2	75,0	162,0	72,0	44,0	172,0	97,0	77,0	162,0	91,0	45,0	-	16,0	11,0	92,0	72,0	50,0	184,0	70,0	10,0	141,0	139,0	26,0	167,0	79,0
	3	356,0	107,0	154,0	-	13,0	-	69,0	228,0	232,0	-	-	-	-	115,0	148,0	182,0	146,0	378,0	17,0	66,0	37,0	42,0	111,0	119,0

A-2. Data Curah Hujan Stasiun Pos Pengamatan Dawarwulan

DATA CURAH HUJAN 10 HARIAN

STASIUN : Damarwulan
 NO : 125. A
 KETINGGIAN : 600 m dpl

Bulan	Periode	TAHUN												TAHUN											
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Januari	1	157,0	160,0	214,0	87,0	136,0	262,0	62,0	131,0	65,0	64,0	60,0	137,0	59,0	33,0	30,0	179,0	3,0	128,0	161,0	178,0	165,0	136,0	167,0	73,0
	2	180,0	110,0	62,0	153,0	126,0	64,0	144,0	49,0	120,0	79,0	49,0	51,0	58,0	124,0	86,0	77,0	12,0	71,0	116,0	89,0	118,0	80,0	79,0	44,0
	3	211,0	80,0	138,0	149,0	196,0	56,0	69,0	79,0	69,0	151,0	156,0	182,0	87,0	149,0	99,0	99,0	90,0	39,0	240,0	197,0	130,0	111,0	237,0	140,0
Pebruari	1	28,0	87,0	103,0	119,0	277,0	58,0	250,0	243,0	85,0	65,0	116,0	138,0	111,0	70,0	23,0	157,0	138,0	525,0	157,0	116,0	80,0	70,0	31,0	203,0
	2	53,0	117,0	53,0	130,0	161,0	82,0	94,0	51,0	43,0	102,0	106,0	120,0	181,0	101,0	100,0	34,0	69,0	39,0	58,0	170,0	13,0	95,0	224,0	50,0
	3	4,0	55,0	5,0	108,0	114,0	149,0	87,0	86,0	52,0	101,0	-	50,0	58,0	175,0	92,0	55,0	68,0	89,0	103,0	77,0	49,0	80,0	200,0	23,0
Maret	1	25,0	138,0	26,0	256,0	50,0	4,0	21,0	49,0	152,0	79,0	89,0	45,0	107,0	212,0	113,0	78,0	95,0	131,0	134,0	74,0	162,0	90,0	75,0	37,0
	2	87,0	211,0	17,0	44,0	122,0	137,0	47,0	49,0	137,0	102,0	58,0	-	36,0	72,0	72,0	113,0	96,0	125,0	17,0	27,0	60,0	55,0	53,0	78,0
	3	-	33,0	195,0	55,0	90,0	29,0	46,0	24,0	61,0	148,0	95,0	97,0	13,0	41,0	50,0	96,0	166,0	197,0	23,0	48,0	255,0	-	25,0	53,0
April	1	-	138,0	74,0	13,0	262,0	2,0	-	19,0	60,0	64,0	114,0	-	8,0	94,0	126,0	65,0	28,0	52,0	54,0	62,0	24,0	19,0	170,0	10,0
	2	-	29,0	100,0	121,0	-	169,0	124,0	86,0	168,0	77,0	24,0	168,0	21,0	16,0	142,0	130,0	64,0	1,0	34,0	128,0	46,0	-	107,0	75,0
	3	37,0	52,0	15,0	-	11,0	34,0	8,0	35,0	7,0	73,0	43,0	32,0	29,0	-	-	70,0	105,0	44,0	42,0	123,0	29,0	-	-	21,0
Mei	1	-	-	21,0	-	4,0	71,0	7,0	42,0	17,0	10,0	45,0	27,0	50,0	90,0	74,0	55,0	-	63,0	-	74,0	72,0	27,0	7,0	-
	2	12,0	-	-	19,0	19,0	30,0	16,0	44,0	44,0	18,0	-	48,0	16,0	-	-	-	-	-	28,0	48,0	134,0	-	-	34,0
	3	-	40,0	-	-	-	35,0	4,0	-	-	-	17,0	-	-	-	-	87,0	10,0	-	99,0	42,0	-	-	39,0	18,0
Juni	1	-	17,0	-	-	51,0	15,0	-	25,0	-	30,0	-	-	-	-	-	-	64,0	3,0	-	-	-	15,0	93,0	-
	2	-	-	90,0	-	63,0	-	-	68,0	1,0	-	-	-	-	16,0	-	26,0	-	-	8,0	69,0	-	-	173,0	29,0
	3	-	-	48,0	-	72,0	7,0	-	86,0	25,0	-	-	-	-	-	-	53,0	-	32,0	-	40,0	9,0	-	15,0	59,0
Juli	1	-	46,0	-	-	-	-	-	23,0	16,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-	15,0	6,0
	2	-	-	-	-	-	-	-	29,0	-	-	-	-	-	-	-	22,0	22,0	-	-	7,0	-	-	34,0	-
	3	9,0	-	-	-	28,0	-	-	123,0	-	21,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,0	-	-	8,0	-
Agustus	1	-	-	-	-	-	27,0	-	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	41,0	-	-	16,0	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	26,0	-	-	-	3,0	-	29,0	19,0	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	15,0
September	1	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	53,0	-	-	27,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oktober	1	-	36,0	-	-	-	56,0	-	29,0	-	22,0	27,0	-	6,0	-	18,0	-	5,0	31,0	-	74,0	-	-	42,0	-
	2	-	92,0	-	-	19,0	7,0	-	14,0	80,0	11,0	3,0	-	41,0	-	21,0	-	-	3,0	-	108,0	-	39,0	-	15,0
	3	-	76,0	-	-	43,0	66,0	14,0	59,0	-	102,0	65,0	-	-	-	110,0	-	59,0	89,0	-	100,0	27,0	-	23,0	15,0
Nopember	1	-	34,0	-	-	34,0	38,0	-	165,0	49,0	3,0	29,0	-	26,0	27,0	-	10,0	132,0	132,0	-	198,0	90,0	-	28,0	23,0
	2	64,0	74,0	89,0	13,0	184,0	123,0	-	11,0	66,0	85,0	161,0	24,0	129,0	-	35,0	3,0	26,0	44,0	76,0	22,0	70,0	45,0	157,0	63,0
	3	80,0	103,0	67,0	39,0	183,0	41,0	66,0	14,0	10,0	9,0	-	28,0	83,0	211,0	27,0	-	23,0	29,0	15,0	193,0	146,0	110,0	25,0	38,0
Desember	1	100,0	50,0	143,0	84,0	67,0	106,0	50,0	47,0	53,0	-	-	38,0	210,0	144,0	43,0	61,0	147,0	30,0	29,0	168,0	55,0	90,0	192,0	129,0
	2	126,0	77,0	94,0	22,0	151,0	204,0	55,0	132,0	42,0	8,0	-	-	29,0	33,0	49,0	139,0	184,0	103,0	-	153,0	75,0	45,0	220,0	109,0
	3	17,0	76,0	63,0	-	-	15,0	11,0	166,0	179,0	2,0	-	91,0	32,0	133,0	113,0	203,0	378,0	12,0	69,0	18,0	35,0	79,0	133,0	222,0

A-3. Data Curah Hujan Stasiun Pos Pengamatan Kandangan

DATA CURAH HUJAN 10 HARIAN

STASIUN : Kandangan
 NO : 93
 KETINGGIAN : 165 m dpl

Bulan	Periode	TAHUN														TAHUN											
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Januari	1	243,0	193,0	148,0	45,0	118,0	208,0	27,0	-	53,0	57,0	137,0	67,0	29,0	29,0	28,0	192,0	5,0	76,0	145,0	125,0	195,0	102,0	169,0	56,0		
	2	118,0	243,0	41,0	153,0	131,0	18,0	120,0	-	104,0	121,0	60,0	27,0	75,0	112,0	79,0	82,0	-	61,0	98,0	83,0	108,0	84,0	83,0	32,0		
	3	142,0	86,0	152,0	32,0	175,0	12,0	16,0	-	115,0	77,0	191,0	141,0	162,0	88,0	92,0	117,0	41,0	57,0	122,0	162,0	114,0	89,0	195,0	99,0		
Pebruari	1	140,0	82,0	179,0	159,0	214,0	60,0	146,0	-	95,0	72,0	62,0	138,0	129,0	80,0	5,0	159,0	196,0	154,0	138,0	131,0	32,0	67,0	33,0	228,0		
	2	197,0	100,0	81,0	130,0	126,0	63,0	87,0	-	32,0	91,0	90,0	101,0	228,0	83,0	95,0	86,0	83,0	28,0	76,0	170,0	58,0	112,0	153,0	75,0		
	3	55,0	108,0	-	66,0	87,0	123,0	99,0	-	92,0	81,0	4,0	80,0	98,0	183,0	133,0	47,0	44,0	80,0	148,0	89,0	94,0	101,0	212,0	34,0		
Maret	1	75,0	163,0	6,0	204,0	29,0	11,0	16,0	-	141,0	146,0	49,0	34,0	123,0	234,0	116,0	67,0	31,0	123,0	123,0	60,0	116,0	104,0	97,0	32,0		
	2	96,0	286,0	28,0	45,0	89,0	97,0	26,0	-	162,0	91,0	22,0	78,0	25,0	96,0	77,0	107,0	80,0	150,0	39,0	24,0	58,0	72,0	37,0	56,0		
	3	44,0	37,0	142,0	76,0	103,0	27,0	-	-	34,0	169,0	40,0	48,0	36,0	30,0	60,0	116,0	150,0	157,0	17,0	95,0	239,0	2,0	20,0	47,0		
April	1	91,0	145,0	70,0	42,0	140,0	-	18,0	7,0	50,0	121,0	88,0	58,0	15,0	72,0	139,0	59,0	9,0	7,0	40,0	59,0	35,0	35,0	55,0	14,0		
	2	171,0	15,0	67,0	49,0	14,0	124,0	26,0	69,0	107,0	108,0	27,0	9,0	15,0	11,0	96,0	167,0	88,0	-	52,0	104,0	89,0	5,0	69,0	56,0		
	3	12,0	82,0	-	20,0	-	23,0	26,0	29,0	2,0	103,0	44,0	31,0	17,0	11,0	-	111,0	105,0	31,0	66,0	128,0	26,0	-	-	18,0		
Mei	1	72,0	-	22,0	-	22,0	22,0	5,0	32,0	27,0	24,0	25,0	71,0	66,0	39,0	37,0	57,0	-	54,0	-	52,0	99,0	36,0	385,0	-		
	2	10,0	-	-	5,0	37,0	28,0	8,0	7,0	7,0	16,0	2,0	16,0	-	25,0	-	-	4,0	-	52,0	42,0	116,0	4,0	371,0	25,0		
	3	-	104,0	-	-	-	18,0	4,0	-	-	20,0	27,0	-	-	-	-	4,0	-	86,0	56,0	-	53,0	-	436,0	18,0		
Juni	1	-	13,0	6,0	-	15,0	7,0	-	14,0	-	16,0	-	-	-	-	-	3,0	28,0	121,0	-	-	-	11,0	110,0	-		
	2	-	-	142,0	-	45,0	10,0	-	44,0	-	22,0	-	-	-	42,0	3,0	13,0	-	-	-	44,0	-	6,0	164,0	-		
	3	-	-	40,0	-	-	-	-	76,0	-	-	-	-	-	3,0	-	40,0	-	81,0	-	-	21,0	-	9,0	50,0		
Juli	1	-	-	-	-	15,0	-	-	25,0	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,0	-	-	36,0	-		
	2	-	-	-	-	-	-	-	37,0	-	-	-	-	-	-	8,0	17,0	-	-	-	18,0	-	-	89,0	-		
	3	-	-	-	-	-	-	-	59,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,0	-	-	13,0	-		
Agustus	1	-	-	-	-	-	17,0	-	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	2	-	-	40,0	-	-	49,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,0	-	-	-		
	3	-	80,0	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-	23,0	15,0		
September	1	-	16,0	-	-	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,0	-	-	-		
	2	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-	-	-	-	-	38,0	-	-	-	-	-	33,0	11,0	-	-		
	3	-	-	-	-	-	-	-	38,0	-	-	-	-	-	-	-	11,0	-	-	-	-	175,0	-	-	-		
Oktober	1	-	32,0	-	-	-	46,0	-	-	-	-	207,0	-	5,0	-	34,0	-	13,0	54,0	-	44,0	-	4,0	35,0	-		
	2	-	70,0	-	-	10,0	-	-	44,0	-	-	-	-	4,0	-	27,0	-	-	10,0	20,0	96,0	1,0	88,0	-	27,0		
	3	-	90,0	-	-	-	31,0	-	38,0	-	41,0	-	-	-	6,0	167,0	-	55,0	105,0	-	103,0	73,0	-	26,0	-		
Nopember	1	-	40,0	-	25,0	75,0	5,0	-	151,0	17,0	-	-	25,0	-	28,0	-	8,0	147,0	153,0	-	193,0	97,0	32,0	37,0	7,0		
	2	110,0	99,0	81,0	39,0	117,0	83,0	-	-	67,0	-	129,0	55,0	115,0	-	34,0	19,0	28,0	35,0	59,0	-	74,0	42,0	123,0	71,0		
	3	198,0	144,0	37,0	31,0	133,0	15,0	59,0	-	40,0	-	7,0	48,0	58,0	245,0	53,0	-	16,0	-	15,0	200,0	140,0	83,0	19,0	23,0		
Desember	1	173,0	66,0	137,0	98,0	22,0	36,0	-	20,0	6,0	-	-	50,0	183,0	168,0	50,0	50,0	192,0	-	19,0	123,0	62,0	84,0	190,0	62,0		
	2	61,0	122,0	78,0	22,0	64,0	126,0	-	83,0	19,0	-	-	-	-	30,0	44,0	175,0	178,0	76,0	-	109,0	84,0	45,0	192,0	65,0		
	3	125,0	98,0	92,0	-	25,0	-	-	145,0	194,0	-	-	85,0	46,0	158,0	119,0	179,0	311,0	5,0	54,0	54,0	60,0	83,0	142,0	117,0		

LAMPIRAN - B

Tabel Evapotrasirasi (Eto)

Table 5 Saturation Vapour Pressure (ea) in mbar as Function of Mean Air Temperature (T) in °C 1/

Temperature °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ea mbar	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.7	9.3	10.0	10.7	11.5	12.3	13.1	14.0	15.0	16.1	17.0	18.2	19.4	20.6	22.0
Temperature °C	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
ea mbar	23.4	24.9	26.4	28.1	29.8	31.7	33.6	35.7	37.8	40.1	42.4	44.9	47.6	50.3	53.2	56.2	59.4	62.8	66.3	69.9

1/ Also actual vapour pressure (ed) can be obtained from this table using available Tdewpoint data.
(Example: Tdewpoint is 18°C; ed is 20.6 mbar)

Table 6a Vapour Pressure (ed) in mbar from Dry and Wet Bulb Temperature Data in °C (Aspirated Psychrometer)

Depression wet bulb ToC	altitude 0-1 000 m											drybulb ToC	altitude 1 000-2 000 m											
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20		22	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
73.8	64.9	56.8	49.2	42.2	35.8	29.8	24.3	19.2	14.4	10.1	6.0	40	73.8	65.2	57.1	49.8	43.0	41.8	31.0	25.6	20.7	16.2	12.0	8.1
66.3	58.1	50.5	43.6	37.1	31.1	25.6	20.5	15.8	11.4	7.3	38	66.3	58.2	50.9	44.1	37.9	36.7	26.8	21.8	17.3	13.2	9.2	5.7	
59.4	51.9	44.9	38.4	32.5	26.9	21.8	17.1	12.7	8.6	4.9	36	59.4	52.1	45.2	39.0	33.3	32.1	23.0	18.4	14.3	10.4	6.8	3.5	
53.2	46.2	39.8	33.8	28.3	23.2	18.4	14.0	10.0	6.2	34	53.2	46.4	40.1	34.4	29.1	24.1	19.6	15.4	11.5	8.0	4.6	1.5		
47.5	41.1	35.1	29.6	24.5	19.8	15.4	11.3	7.5	4.0	32	47.5	41.3	35.5	30.2	25.3	20.7	16.6	12.6	9.1	5.8	2.6			
42.4	36.5	30.9	25.8	21.1	16.7	12.6	8.8	5.3	30	42.4	36.7	31.3	26.4	21.9	17.7	13.8	10.2	6.9	3.8	0.9				
37.8	32.3	27.2	22.4	18.0	14.0	10.2	6.7	3.4	28	37.8	32.5	27.5	23.0	18.9	14.9	11.4	8.0	4.9	2.1					
33.6	28.5	23.8	19.4	15.3	11.5	8.0	4.7	1.6	26	33.6	28.7	24.1	20.0	16.1	12.5	9.2	6.0	3.2	0.5					
29.8	25.1	20.7	16.6	12.8	9.3	6.0	2.9	24	29.8	25.3	21.1	17.2	13.9	10.3	7.2	4.3	1.6							
26.4	22.0	18.0	14.2	10.6	7.4	4.3	1.4	22	26.4	22.3	18.3	14.3	11.5	8.3	5.5	2.7	0.2							
23.4	19.3	15.5	12.0	8.7	5.6	2.7	20	23.4	19.5	15.9	12.6	9.5	6.6	3.9	1.3									
20.6	16.8	13.3	10.0	6.9	4.1	1.4	18	20.6	17.1	13.7	10.6	7.8	5.0	2.5	0.1									
18.2	14.6	11.4	8.3	5.4	2.7	16	18.2	14.9	11.7	8.9	6.2	3.6	1.3											
16.0	12.7	9.6	6.7	4.0	1.5	14	16.0	12.9	10.0	7.3	4.8	2.4	0.3											
14.0	10.9	8.1	5.3	2.8	12	14.0	11.2	8.4	5.9	3.6	1.4													
12.3	9.4	6.7	4.1	1.7	10	12.3	9.6	7.0	4.7	2.6	0.4													
10.7	8.0	5.5	3.1	0.8	8	10.7	8.2	5.8	3.7	1.6														
9.3	6.8	4.4	2.1	6	9.3	7.0	4.8	2.7	0.7															
8.1	5.7	3.4	1.6	4	8.1	6.0	3.8	1.8																
7.1	4.8	2.8	0.8	2	7.1	5.0	2.9	1.0																
6.1	4.0	2.0	0	0	6.1	4.1	2.1																	

Table 8 Values of Weighting Factor (1-W) for the Effect of Wind and Humidity on ETo at Different Temperatures and Altitudes

Temperature °C	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
(1-W) at altitude m																				
0	0.57	.54	.51	.48	.45	.42	.39	.36	.34	.32	.29	.27	.25	.23*	.22	.20	.19	.17	.16	.15
500	.56	.52	.49	.46	.43	.40	.38	.35	.33	.30	.28	.26	.24	.22	.21	.19	.18	.16	.15	.14
1 000	.54	.51	.48	.45	.42	.39	.36	.34	.31	.29	.27	.25	.23	.21	.20	.18	.17	.15	.14	.13
2 000	.51	.48	.45	.42	.39	.36	.34	.31	.29	.27	.25	.23	.21	.19	.18	.16	.15	.14	.13	.12
3 000	.48	.45	.42	.39	.36	.34	.31	.29	.27	.25	.23	.21	.19	.18	.16	.15	.14	.13	.12	.11
4 000	.46	.42	.39	.36	.34	.31	.29	.27	.25	.23	.21	.19	.18	.16	.15	.14	.13	.12	.11	.10

Table 9 Values of Weighting Factor (W) for the Effect of Radiation on ETo at Different Temperatures and Altitudes

Temperature °C	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
W at altitude m																				
0	0.43	.46	.49	.52	.55	.58	.61	.64	.66	.69	.71	.73	.75	.77*	.78	.80	.82	.83	.84	.85
500	.44	.48	.51	.54	.57	.60	.62	.65	.67	.70	.72	.74	.76	.78	.79	.81	.82	.84	.85	.86
1 000	.46	.49	.52	.55	.58	.61	.64	.66	.69	.71	.73	.75	.77	.79	.80	.82	.83	.85	.86	.87
2 000	.49	.52	.55	.58	.61	.64	.66	.69	.71	.73	.75	.77	.79	.81	.82	.84	.85	.86	.87	.88
3 000	.52	.55	.58	.61	.64	.66	.69	.71	.73	.75	.77	.79	.81	.82	.84	.85	.86	.87	.88	.89
4 000	.54	.58	.61	.64	.66	.69	.71	.73	.75	.77	.79	.81	.82	.84	.85	.86	.87	.89	.90	.90

Table 10 Extra Terrestrial Radiation (Ra) expressed in equivalent evaporation in mm/day

Northern Hemisphere													Southern Hemisphere											
Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Lat	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
3.8	6.1	9.4	12.7	15.8	17.1	16.4	14.1	10.9	7.4	4.5	3.2	50°	17.5	14.7	10.9	7.0	4.2	3.1	3.5	5.5	8.9	12.9	16.5	18.2
4.3	6.6	9.8	13.0	15.9	17.2	16.5	14.3	11.2	7.8	5.0	3.7	48	17.6	14.9	11.2	7.5	4.7	3.5	4.0	6.0	9.3	13.2	16.6	18.2
4.9	7.1	10.2	13.3	16.0	17.2	16.6	14.5	11.5	8.3	5.5	4.3	46	17.7	15.1	11.5	7.9	5.2	4.0	4.4	6.5	9.7	13.4	16.7	18.3
5.3	7.6	10.6	13.7	16.1	17.2	16.6	14.7	11.9	8.7	6.0	4.7	44	17.8	15.3	11.9	8.4	5.7	4.4	4.9	6.9	10.2	13.7	16.7	18.3
5.9	8.1	11.0	14.0	16.2	17.3	16.7	15.0	12.2	9.1	6.5	5.2	42	17.8	15.5	12.2	8.8	6.1	4.9	5.4	7.4	10.6	14.0	16.8	18.3
6.4	8.6	11.4	14.3	16.4	17.3	16.7	15.2	12.5	9.6	7.0	5.7	40	17.9	15.7	12.5	9.2	6.6	5.3	5.9	7.9	11.0	14.2	16.9	18.3
6.9	9.0	11.8	14.5	16.4	17.2	16.7	15.3	12.8	10.0	7.5	6.1	38	17.9	15.8	12.8	9.6	7.1	5.8	6.3	8.3	11.4	14.4	17.0	18.3
7.4	9.4	12.1	14.7	16.4	17.2	16.7	15.4	13.1	10.6	8.0	6.6	36	17.9	16.0	13.2	10.1	7.5	6.3	6.8	8.8	11.7	14.6	17.0	18.2
7.9	9.8	12.4	14.8	16.5	17.1	16.8	15.5	13.4	10.8	8.5	7.2	34	17.8	16.1	13.5	10.5	8.0	6.8	7.2	9.2	12.0	14.9	17.1	18.2
8.3	10.2	12.8	15.0	16.5	17.0	16.8	15.6	13.6	11.2	9.0	7.8	32	17.8	16.2	13.8	10.9	8.5	7.3	7.7	9.6	12.4	15.1	17.2	18.1
8.8	10.7	13.1	15.2	16.5	17.0	16.8	15.7	13.9	11.6	9.5	8.3	30	17.8	16.4	14.0	11.3	8.9	7.8	8.1	10.1	12.7	15.3	17.3	18.1
9.3	11.1	13.4	15.3	16.5	16.8	16.7	15.7	14.1	12.0	9.9	8.8	28	17.7	16.4	14.3	11.6	9.3	8.2	8.6	10.4	13.0	15.4	17.2	17.9
9.8	11.5	13.7	15.3	16.4	16.7	16.6	15.7	14.3	12.3	10.3	9.3	26	17.6	16.4	14.4	12.0	9.7	8.7	9.1	10.9	13.2	15.5	17.2	17.8
10.2	11.9	13.9	15.4	16.4	16.6	16.5	15.8	14.5	12.6	10.7	9.7	24	17.5	16.5	14.6	12.3	10.2	9.1	9.5	11.2	13.4	15.6	17.1	17.7
10.7	12.3	14.2	15.5	16.3	16.4	16.4	15.8	14.6	13.0	11.1	10.2	22	17.4	16.5	14.8	12.6	10.6	9.6	10.0	11.6	13.7	15.7	17.0	17.5
11.2	12.7	14.4	15.6	16.3	16.4	16.3	15.9	14.8	13.3	11.6	10.7	20	17.3	16.5	15.0	13.0	11.0	10.0	10.4	12.0	13.9	15.8	17.0	17.4
11.6	13.0	14.6	15.6	16.1	16.1	16.1	15.8	14.9	13.6	12.0	11.1	18	17.1	16.5	15.1	13.2	11.4	10.4	10.8	12.3	14.1	15.8	16.8	17.1
12.0	13.3	14.7	15.6	16.0	15.9	15.9	15.7	15.0	13.9	12.4	11.6	16	16.9	16.4	15.2	13.5	11.7	10.8	11.2	12.6	14.3	15.8	16.7	16.8
12.4	13.6	14.9	15.7	15.8	15.7	15.7	15.1	14.1	12.8	12.0	11.4	14	16.7	16.4	15.3	13.7	12.1	11.2	11.6	12.9	14.5	15.8	16.5	16.6
12.8	13.9	15.1	15.7	15.7	15.5	15.5	15.6	15.2	14.4	13.3	12.5	12	16.6	16.3	15.4	14.0	12.5	11.6	12.0	13.2	14.7	15.8	16.4	16.5
13.2	14.2	15.3	15.7	15.5	15.3	15.3	15.5	15.3	14.7	13.6	12.9	10	16.4	16.3	15.5	14.2	12.8	12.0	12.4	13.5	14.8	15.9	16.2	16.2
13.6	14.5	15.3	15.6	15.3	15.0	15.1	15.4	15.3	14.8	13.9	13.3	8	16.1	16.1	15.5	14.4	13.1	12.4	12.7	13.7	14.9	15.8	16.0	16.0
13.9	14.8	15.4	15.4	15.1	14.7	14.9	15.2	15.3	15.0	14.2	13.7	6	15.8	16.0	15.6	14.7	13.4	12.8	13.1	14.0	15.0	15.7	15.8	15.7
14.3	15.0	15.5	15.5	14.9	14.4	14.6	15.1	15.3	15.1	14.5	14.1	4	15.5	15.8	15.6	14.9	13.8	13.2	13.4	14.3	15.1	15.6	15.5	15.4
14.7	15.3	15.6	15.3	14.6	14.2	14.3	14.9	15.3	15.3	14.8	14.4	2	15.3	15.7	15.7	15.1	14.1	13.5	13.7	14.5	15.2	15.5	15.3	15.1
15.0	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8	0	15.0	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8

Table 12 Conversion Factor for Extra-Terrestrial Radiation (R_{et}) to Net Solar Radiation (R_{ns}) for a Given Reflection α of 0.25 and Different Ratios of Actual to Maximum Sunshine Hours $(1-\alpha)(0.25 + 0.50 n/N)$

n/N	0.0	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55	.60	.65	.70	.75	.80	.85	.90	.95	1.0
$(1-\alpha)(0.25 + 0.50 n/N)$	0.19	.21	.22	.24	.26	.28	.30	.32	.34	.36	.37	.39	.41	.43	.45	.47	.49*	.51	.52	.54	.56

Table 13 Effect of Temperature $f(T)$ on Longwave Radiation (Rnl)

$T^{\circ}C$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
$f(T) = \sigma T^4$	11.0	11.4	11.7	12.0	12.4	12.7	13.1	13.5	13.8	14.2	14.6	15.0	15.4	15.9	16.3*	16.7	17.2	17.7	18.1

Table 14 Effect of Vapour Pressure $f(ed)$ on Longwave Radiation (Rnl)

ed mbar	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
$f(ed) = 0.34 - 0.044 \sqrt{ed}$	0.23	.22	.20	.19	.18	.16	.15	.14	.13*	.12	.12	.11	.10	.09	.08	.08	.07	.06

Table 15 Effect of the Ratio Actual and Maximum Bright Sunshine Hours $f(n/N)$ on Longwave Radiation (Rnl)

n/N	0	.05	.1	.15	.2	.25	.3	.35	.4	.45	.5	.55	.6	.65	.7	.75	.8	.85	.9	.95	1.0
$f(n/N) = 0.1 + 0.9 n/N$	0.10	.15	.19	.24	.28	.33	.37	.42	.46	.51	.55	.60	.64	.69	.73	.78	.82*	.87	.91	.96	1.0

Table 16

Adjustment Factor (c) in Presented Penman Equation

Rs mm/day	RHmax = 30%				RHmax = 60%				RHmax = 90%			
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
Uday m/sec	Uday/Unight = 4.0											
0	.86	.90	1.00	1.00	.96	.98	1.05	1.05	1.02	1.06	1.10	1.10
3	.79	.84	.92	.97	.92	1.00	1.11	1.19	.99	1.10	1.27	1.32
6	.68	.77	.87	.93	.85	.96	1.11	1.19	.94	1.10	1.26	1.33
9	.55	.65	.78	.90	.76	.88	1.02	1.14	.88	1.01	1.16	1.27
	Uday/Unight = 3.0											
0	.86	.90	1.00	1.00	.96	.98	1.05	1.05	1.02	1.06	1.10	1.10
3	.76	.81	.88	.94	.87	.96	1.06	1.12	.94	1.04	1.18	1.28
6	.61	.68	.81	.88	.77	.88	1.02	1.10	.86	1.01	1.15	1.22
9	.46	.56	.72	.82	.67	.79	.88	1.05	.78	.92	1.06	1.18
	Uday/Unight = 2.0											
0	.86	.90	1.00	1.00	.96	.98	1.05	1.05	1.02	1.06	1.10	1.10
3	.69	.76	.85	.92	.83	.91	.99*	1.05*	.89	.98	1.10*	1.14*
6	.53	.61	.74	.84	.70	.80	.94	1.02	.79	.92	1.05	1.12
9	.37	.48	.65	.76	.59	.70	.84	.95	.71	.81	.96	1.06
	Uday/Unight = 1.0											
0	.86	.90	1.00	1.00	.96	.98	1.05	1.05	1.02	1.06	1.10	1.10
3	.64	.71	.82	.89	.78	.86	.94*	.99*	.85	.92	1.01*	1.05*
6	.43	.53	.68	.79	.62	.70	.84	.93	.72	.82	.95	1.00
9	.27	.41	.59	.70	.50	.60	.75	.87	.62	.72	.87	.96

LAMPIRAN - C

Formulir Kegiatan Operasi Jaringan Irigasi

C-1. FORMULIR LAPORAN KEADAAN AIR DAN TANAMAN PADA PEMBANTU PELAKSANA OP

Daerah Irigasi = SIMAN Jumlah Petak Tersier =:..... buah
 No Kode DI = Sawah Pem. Pel. OP =:..... Ha
 Total Luas Irigasi DI = 8289 Ha
 Kabupaten = JOMBANG Periode Pemberian Air Tgl = $\frac{1 \text{ s/d } 15}{16 \text{ s/d } \dots}$ bln...20....
 Bagian Pelak. Kegiatan = 16 s/d ...

Masa Tanam : MT 1/MT 2/MT 3 Bulan 20..... s/d 20.....

1 Keputusan Target Areal Tanam

Padi :
 Tebu Muda :
 Tebu Tua :
 Palawija :
 Lain-lain :
 Jumlah : Bero :

2 Usulan dan Realisasi Luas Tanam (Ha)

No	Realisasi Luas Tanam s/d saat lap. Dibuat	
	Jenis	Areal (Ha)
1	2.1	2.2
2.1		
	Padi MT 1	
	Padi MT 2	
	Padi MT 3	
2.2		
	Tebu Muda	
	Tebu Tua	
2.3		
	Palawija MT 1	
	Palawija MT 2	
	Palawija MT 3	
2.4	Gadu Tidak Ijin MT 2	
	Gadu Tidak Ijin MT 3	
2.5	Lain-lain	
2.6	Bero	
2.7	Jum : (L. Sawah Irigasi)	

Usulan Luas Tanam Pada Periode Tersebut		
Jenis Tanaman	Areal (Ha)	Jumlah
3.1	3.2	3.3
Padi Rendeng/Padi Gadu Ijin :		
a) Pengolahan Tanah + Persemaian		
b) Pertumbuhan		
c) Panen		
Tebu :		
a) Pengolahan Tanah + Persemaian		
b)Tebu Muda		
c)Tebu Tua		
Palawija :		
a)Yang Perlu Banyak Air		
b) Yang Perlu sedikit Air		
Gadu Tidak Ijin		
Lain-lain Keperluan		
Bero		
Jum : (L. Sawah Irigasi)		

Keadaan Air Irigasi di Petak Tersier berlebihan cukup kurang

Kerusakan Tanaman (Ha) :

Tanaman	Kekeringan	Genangan/Kebanjiran
Padi		
Tebu		
Palawija		

Mengetahui, 20...
 Pelaksana OP Irigasi Mantri

Tanda tangan :
 Jabatan Dinas :
 Nama

Tanda tangan :
 Jabatan Dinas :
 Nama :

C-2. FORMULIR RENCANA KEBUTUHAN AIR DI PINTU PENGAMBILAN

Daerah Irigasi = SIMAN
 No Kode DI =
 Total Luas Irigasi DI = 8289 Ha
 Kabupaten = JOMBANG
 Bagian Pelaksana Kegiatan =

Periode : MT 1/MT 2/MT 3 Bulan..... 20..... s/d20..... Periode Pemberian Air Tanggal = 1 s/d 15 Bulan 20.....
 16 s/d....

No	Uraian / Bab	Satuan 3) keb		Pemb. Pelaks OP		Pemb. Pelaks OP		Pemb. Pelaks OP		Pemb. Pelaks OP		Pemb. Pelaks OP		Pemb. Pelaks OP			
		Air di Sawah				
		(l/det/Ha)		Usulan	Kebutuhan	Usulan	Kebutuhan	Usulan	Kebutuhan	Usulan	Kebutuhan	Usulan	Kebutuhan	Usulan	Kebutuhan	Usulan	Kebutuhan
		MT 1	MT 2 / MT 3	Luas	Air di	Luas	Air di	Luas	Air di	Luas	Air di	Luas	Air di	Luas	Air di	Luas	Air di
		Tanam	Sawah	Tanam	Sawah	Tanam	Sawah	Tanam	Sawah	Tanam	Sawah	Tanam	Sawah	Tanam	Sawah		
		(Ha)	(l/det)	(Ha)	(l/det)	(Ha)	(l/det)	(Ha)	(l/det)	(Ha)	(l/det)	(Ha)	(l/det)	(Ha)	(l/det)		
1	2	3.1	3.2	4	5=3.1x4	6	7=3.1x6	8	9=3.1x8	10	11=3.1x10	12	13=3.1x12	14	15=3.1x14		
1	Padi Rendeng/Padi Gadu Ijin																
	a) Pengolahan tanah + Persemaian	1.25															
	b) Pertumbuhan/Pemasakan	0.725															
	c) Panen	0															
2	Tebu																
	a) Pengolahan tanah + Persemaian	0.85															
	b) Tebu Muda (MT 1)	0.36															
	c) Tebu Tua (MT 2)	0.125															
3	Palawija																
	a) Yang perlu banyak air		0.3														
	b) Yang perlu sedikit air		0.2														
4	Gardu Tanpa Ijin																
5	Lain-lain																
6	Jumlah di Sawah (l/det)																
7	Faktor Tersier																
8	Kebutuhan Air di Pintu Tersier (l/det)																
9	Kerusakan Tanaman (Banjir/Kering)																
	(dibuat setiap 15 hari)																
10	Tanda Tangan Ketua IP3A/GP3A :																

..... 20.....
 Pelaksana OP Irigasi
 Tanda tangan :
 Jabatan Dinas :
 Nama :

LAMPIRAN - D

Formulir Kegiatan Pemeliharaan Jaringan Irigasi

D-1. FORMULIR LAPORAN KERUSAKAN JARINGAN DAN FASILITAS IRIGASI Tahun Anggaran : 20...../20.....

Daerah Irigasi :
 No Kode DI :
 Cabang Dinas PU Pengairan :

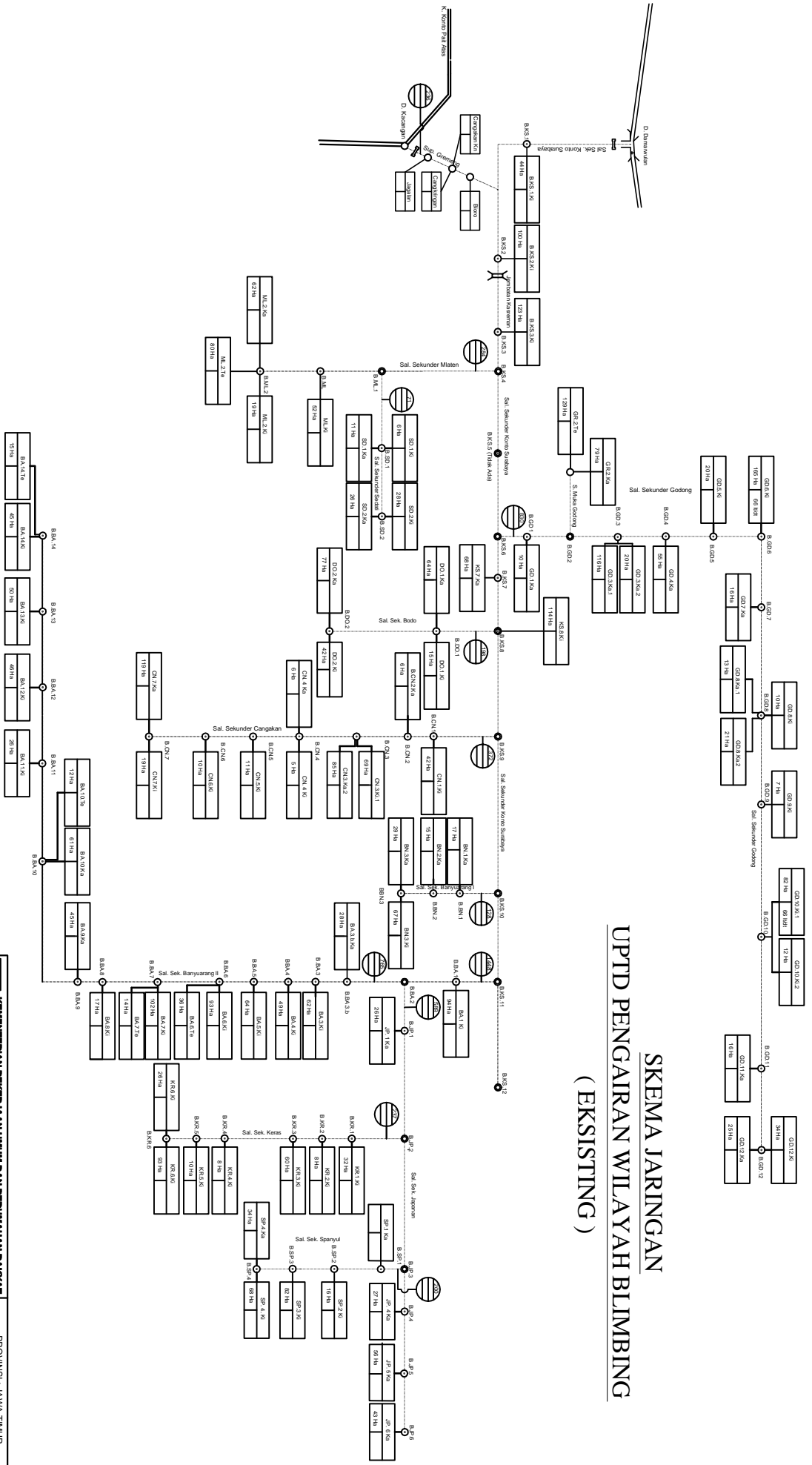
Sawah DI :




Keadaan s/d akhir bulan :
 Ranting Pengairan :
 Kemantren Pengairan :

No	Tgl	Saluran/ Bangunan dengan hm/ Tipe	Keadaan														Ket	Prioritas	Awal Layanan (Ha)	Desa, Kecamatan, Kabupaten
			Bocoran	Rusak/ Putus	Longsoa n/	Tersumb at	Retak	Tidak berfungsi // Macet	Bengk ok/	Menur un/	Berka rat/ Kuran	Rumpu t	Panian	Sedim en/	Sampah	Arus				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1			R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B				
2			R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B				
3			R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B				
4			R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B				
5			R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B				
6			R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B				
7			R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B				
8			R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B	R S B				

.....
 Mantri Pengairan

SKEMA JARINGAN UPTD PENGAIRAN WILAYAH BLIMBING (EKSTINGSI)

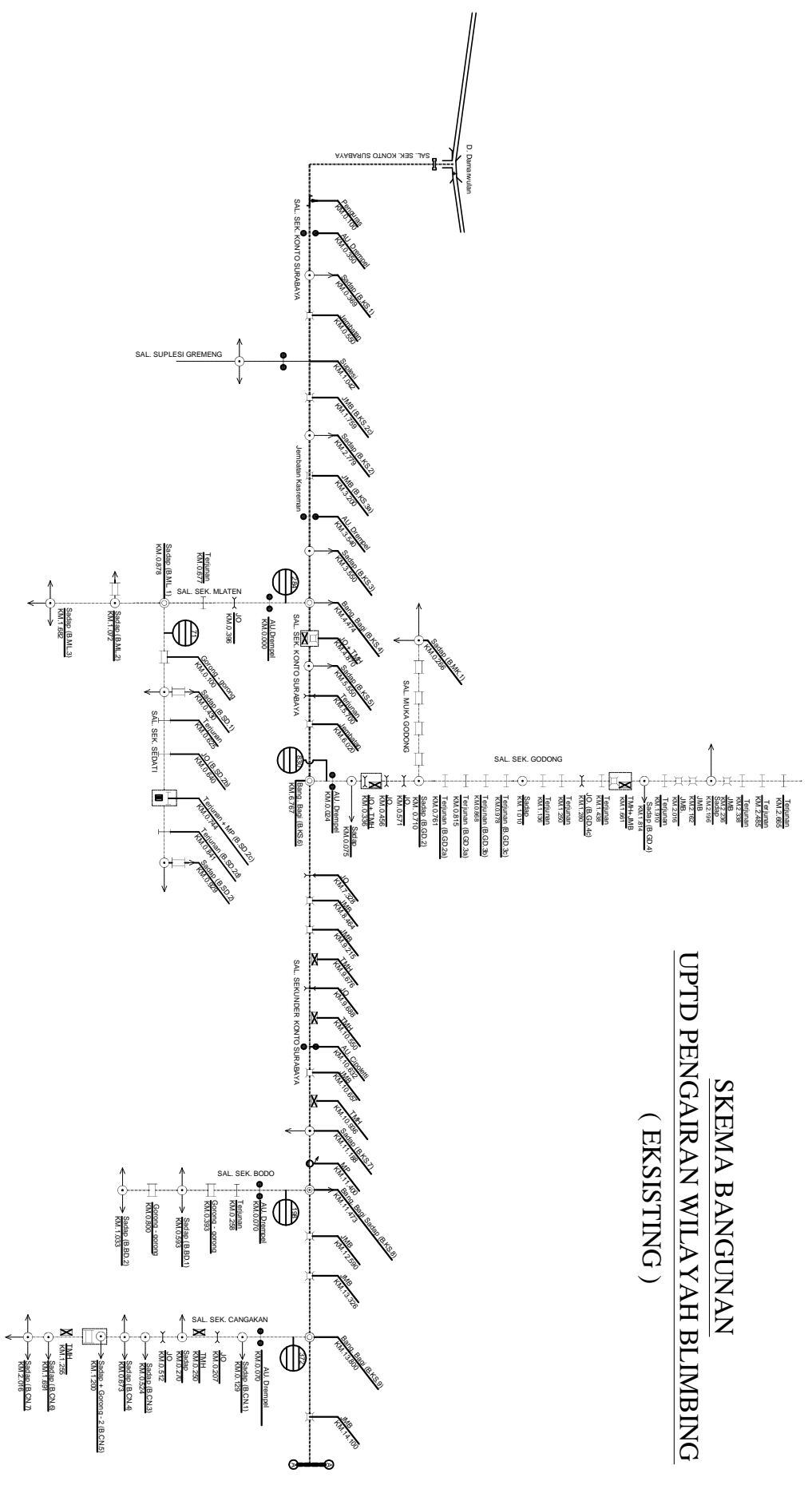



 KEMENTERIAN PERKAYAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT REPUBLIK INDONESIA DI LINGKUNGAN KEMENTERIAN PERTANIAN SATUAN KERJA BAKAL BESAR WILAYAH SUNGAI BRANTAS <small>Jl. Raya Perintis Kemerdekaan No. 22 Yogyakarta 55178 Telp. (0271) 7999991 - 7999992 Fax. (0271) 7999993</small>		PROVINSI : JAWA TIMUR PERKAYAAN : SID. REHABILITASI DI. SIMAN	
SKALA : JUDUL : SKEMA JARINGAN (EKSTINGSI)			
KONTROL PERENCANAAN :  DIRENCAKAN :		KABUPATEN : KEDIRI DAN ULOMBANG NO. REGISTRER : 0-01-01-013	
DIREKSI PERKERJAAN :		TANGGAL : NO. KONTRAK :	
PIV. PERENCANAAN DAN PERENCANAAN :  WAKIL BAKAL BESAR :		29 Mei 2015 K/02.04.14/PPK - PROGRAM 2015	

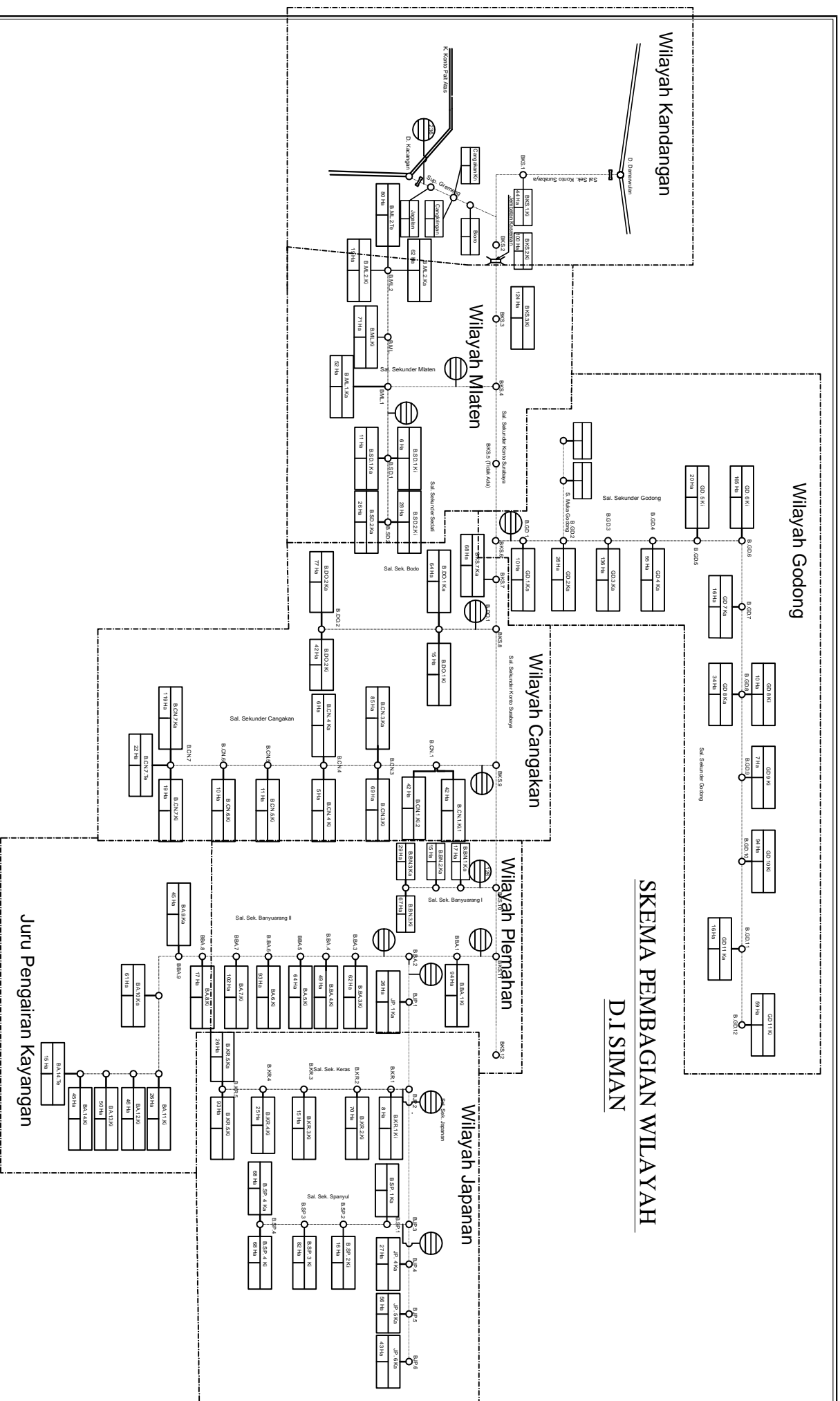
SKEMA BANGUNAN

UPTD PENGAIRAN WILAYAH BLIMBING

(EKSISTING)



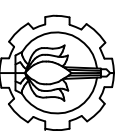
 <p style="text-align: center;">KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAYAT PT. PERUMSAH TIGA SINGA BANTAR SATUAN KERJA BALAI BESAR WILAYAH SINGA BANTAR <small>JALAN PERUMSAH TIGA SINGA BANTAR NO. 01/11 PERUMSAH TIGA SINGA BANTAR, KOTA SURABAYA</small></p>		PROVINSI : JAWA TIMUR PEKERJAAN : SID. REHABILITASI DI. SIMAN	
SKALA : JUDUL : SKEMA BANGUNAN (EKSISTING)		KABUPATEN : KEDIRI DANJULOMBANG NO. REGISTRER : 0-01-01-016	
KONTRAK PERENCANAAN PT. PERUMSAH TIGA SINGA BANTAR DIREKSI PERENCANAAN		DIREKSI PERENCANAAN NO. LEMBAR : 016/57	
DIBERENCANA DIBERKAS		TANGGAL NO. KONTRAK	
OBYEK/TAHAP PERENCANAAN (A/B/C/P/PA)		TANGGAL NO. KONTRAK	
PIV PERENCANAAN/PROJEKSI WAJIB BELANJA ST/ET		29 Mei 2015 K/02.04.A/PPK - PROGRAM/2015	



SKEMA PEMBAGIAN WILAYAH

D. I SIMAN

Juru Pengajaran Kayangan



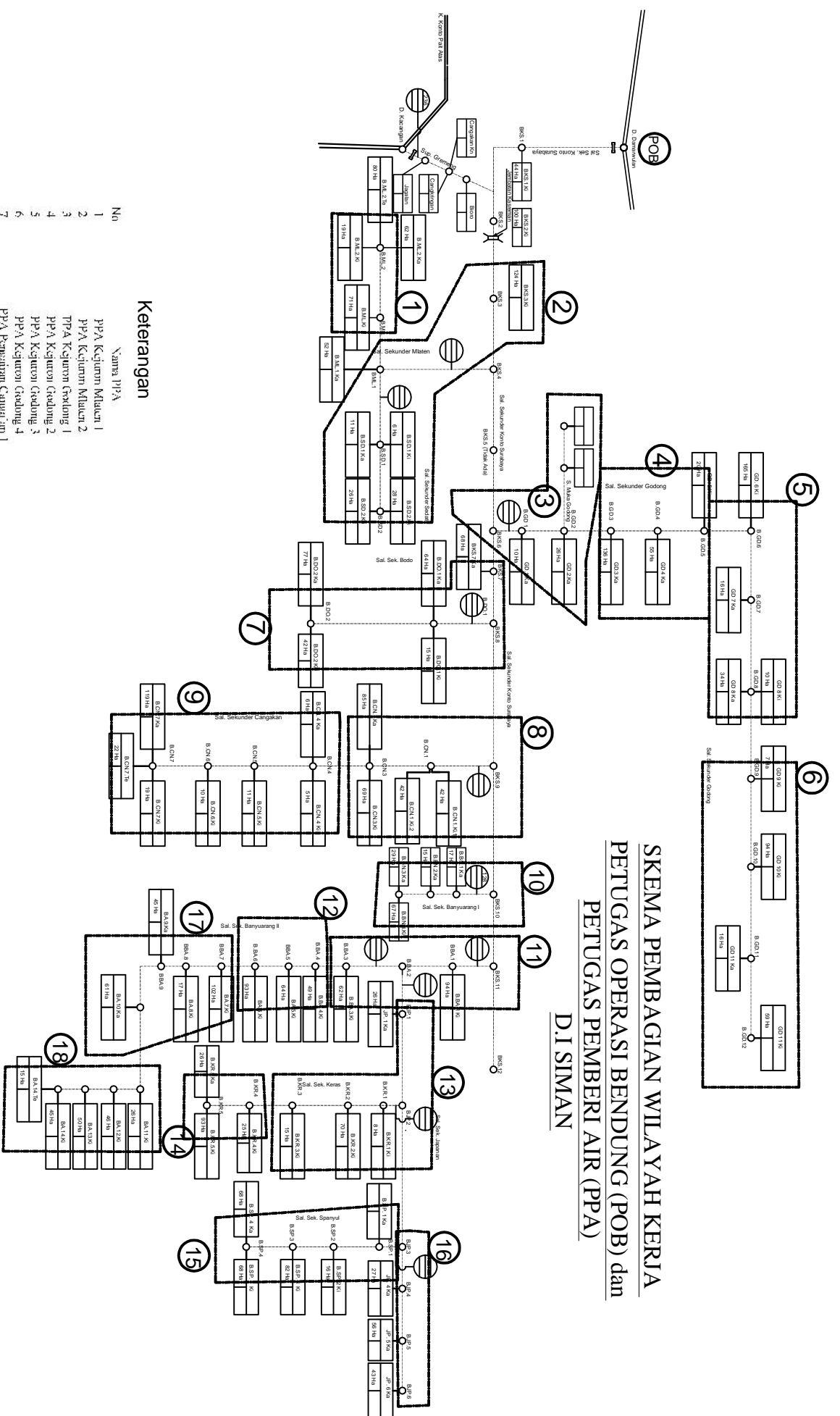
**Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

JENIS TUGAS :
TUGAS AKHIR TERAPAN

JUDUL TUGAS :
OPERASI DAN PEMELIHARAAN JARINGAN IRRIGASI
DALAM PENINGKATAN POLA TATA TANAH
DAERAH IRRIGASI SIMAN, JAWA TIMUR.

NAMA MAHASISWA :
CHOIRUL ANWAR (3114030040)

NAMA DOSEN PEMBIMBING
1. Ir. Ismail Sa'id M.M.T. NIP. 19600517 198903 1 002
2. M. Hafidh I. ST., MT. NIP. 19860212 201504 1 001



**SKEMA PEMBAGIAN WILAYAH KERJA
PETUGAS OPERASI BENDUNG (POB) dan
PETUGAS PEMBERI AIR (PPA)**

D. I. SIMAN

Keterangan

- Nama PPA
- | | | |
|----|----|------------------------|
| No | 1 | PPA Kijuron Mlaur 1 |
| | 2 | PPA Kijuron Mlaur 2 |
| | 3 | TPA Kijuron Trengg 1 |
| | 4 | PPA Kijuron Trengg 2 |
| | 5 | PPA Kijuron Trengg 3 |
| | 6 | PPA Kijuron Trengg 4 |
| | 7 | PPA Pengantim Cangan 1 |
| | 8 | PPA Pengantim Cangan 2 |
| | 9 | PPA Pengantim Cangan 3 |
| | 10 | PPA Kijuron Pledaden 1 |
| | 11 | PPA Kijuron Pledaden 2 |
| | 12 | PPA Kijuron Pledaden 3 |
| | 13 | PPA Kijuron Pledaden 4 |
| | 14 | PPA Kijuron Pledaden 5 |
| | 15 | TPA Kijuron Irganan 1 |
| | 16 | TPA Kijuron Irganan 2 |
| | 17 | TPA Kijuron Irganan 3 |
| | 18 | TPA Kijuron Irganan 4 |

**Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

<p>JENIS TUGAS : TUGAS AKHIR TERAPAN</p>	<p>NAMA DOSEN PEMBIMBING 1. Ir. Ismail Sa'di M. MT. NIP. 19600517 198903 1 002 2. M. Herfithi I. ST., MT. NIP. 19860212 201504 1 001</p>
<p>NAMA MAHASISWA : CHOIRUL ANWAR (3114030040)</p>	<p>JUDUL TUGAS : OPERASI DAN PEMELIHARAAN JARINGAN IRIGASI DALAM PENINGKATAN POLA TATA TANAH DAERAH IRIGASI SIMAN, JAWA TIMUR.</p>

PENULIS
CHOIRUL ANWAR
3114 030 040



Penulis bernama Choirul Anwar. Lahirkan di Surabaya, 18 Januari 1996, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu: TK MADE PUTRA Surabaya (2000-2001), SD Negeri MADE II/476 Surabaya (2002-2008), SMP Terpadu DAARUL MUTTAQIEN Surabaya

(2008-2011), dan SMA Negeri 11 Surabaya (2011-2014).

Penulis mengikuti Seleksi Masuk ITS dan diterima di jurusan Teknik Sipil Reguler program Diploma 3 dan terdaftar dengan NRP 3114 030 040. Di jurusan Diploma Teknik Sipil program D3 ini penulis mengambil Bidang Studi Bangunan Air. Penulis sempat aktif di beberapa kegiatan seperti Seminar yang diselenggarakan oleh jurusan dan institut.

Menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, penulis menerima kritik dan saran yang membangun.

Email : ch.anwar1@gmail.com