



**KAJIAN SISTEM PEMBERIAN AIR IRRIGASI SEBAGAI DASAR
PENYUSUNAN JADWAL ROTASI PADA DAERAH IRRIGASI TUMPANG
KABUPATEN MALANG**

TESIS

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Magister**



OLEH

**M. NURUL HUDA
NIM. 106060413111007**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK PENGAIRAN
MINAT PENGELOLAAN SUMBERDAYA AIR**

**PROGRAM MAGISTER DAN DOKTOR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2012**

TESIS

KAJIAN SISTEM PEMBERIAN AIR IRIGASI SEBAGAI DASAR PENYUSUNAN JADWAL ROTASI PADA DAERAH IRIGASI TUMPANG KABUPATEN MALANG

Oleh :

M. NURUL HUDA

Dipertahankan di depan penguji

Pada Tanggal : **06 Juli 2012**

Dan dinyatakan memenuhi syarat

Komisi Pembimbing,

Dr.Eng. Donny Harisuseno, ST., MT.

Pembimbing I

Ir. Dwi Priyantoro, MS

Pembimbing II

Malang, **27 JUL 2012**

Universitas Brawijaya
Program Magister Dan Doktor Fakultas Teknik
Kedua Program Magister **TEKNIK PENGAIRAN**

Dr. Ir. Rispiningtati, M.Eng.
NIP. 19500907 197603 2 001

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

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

Apabila ternyata di dalam naskah TESIS ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TESIS ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70.)

Malang, 06 Juli 2012

Mahasiswa,



Nama : M. NURUL HUDA

NIM : 106060413111007

PM : TEKNIK PENGAIRAN

PMD-FT UB



LEMBAR IDENTITAS PENGUJI

Judul Tesis :

**KAJIAN SISTEM PEMBERIAN AIR IRIGASI SEBAGAI DASAR PENYUSUNAN
JADWAL ROTASI PADA DAERAH IRIGASI TUMPANG KABUPATEN
MALANG**

Nama : M. Nurul Huda

Nim : 106060413111007

Program Studi : Teknik Pengairan

Minat : Pengelolaan Sumber Daya Air

KOMISI PEMBIMBING :

Ketua : Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST, MT.

Anggota : Ir. Dwi Priyantoro, MS.

TIM DOSEN PENGUJI :

Dosen Penguji 1 : Ir. Hari Prasetyo, MT.

Dosen Penguji 2 : Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS.

Tanggal ujian : 6 Juli 2012

SK Penguji : 329/UN10.6/SK/2011 tanggal 22 Nov 2011

[illegible]



RIWAYAT HIDUP

M. Nurul Huda, Bima, 17 Maret 1981, anak dari Ayah H. Mansur H. Dahlan dan Ibu Hj. Siti Raodah H. Ahmad. SD sampai SMA di Kota Bima Lulus SMA Tahun 1999. Melanjutkan Pendidikan Teknik Pengairan di Institut Teknologi Nasional Malang hingga Tahun 2004. Tahun 2010 mengikuti Studi Magister Teknik Pengairan Minat Pengelolaan Sumber Daya Air pada Program Magister dan Doktor Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang. Pengalaman kerja sebagai Staf Bidang Pengairan Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Bima 2006 sampai sekarang.

Malang, Juli 2012

Penulis



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

Bapak Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing I, Ir. Dwi Priyantoro, MS, selaku Dosen Pembimbing II, Ir. Hari Prasetyo, MT, selaku Dosen penguji I serta Ibu Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS, selaku Dosen Penguji II.

Bapak Rektor Universitas Brawijaya, Direktur Program Pascasarjana Universitas Brawijaya, Dekan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, segenap Dosen serta Staf pada Program Magister Teknik Pengairan Universitas Brawijaya.

Bapak Bupati Bima yang telah memberikan Surat Tugas Belajar, Bapak Kepala Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Bima, Bapak Sekretaris Dinas PU Kabupaten Bima, Bapak Kepala Bidang Pengairan beserta teman-teman Bidang Pengairan Dinas PU Kabupaten Bima atas dukungan dan do'a.

Rekan-rekan Jurusan Teknik Pengairan (Sistem Modular Beasiswa Pusbikte Kementerian PU) 2010, Program Magister Teknik Pengairan Universitas Brawijaya yang telah banyak memberi bantuan selama perkuliahan serta berbagai bantuan dan penulisan tesis ini.

Sujud dan terima kasih yang dalam penulis persembahkan kepada Ibunda dan Ayahanda tercinta atas motivasi, perhatian dan do'a.

Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada Istri dan kedua Anak Tersayang serta keluarga besar yang selalu memberikan dorongan moral, semangat dan do'a selama penulis menempuh pendidikan.

Malang, Juli 2012

Penulis



RINGKASAN

M. Nurul Huda, Program Pascasarjana Universitas Brawijaya Fakultas Teknik Malang Jurusan Teknik Pengairan Minat Manajemen Sumber Daya Air, 25 Juni 2012. Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi sebagai Dasar Penyusunan Jadwal Rotasi pada daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang; Komisi Pembimbing, Ketua Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST, MT., Anggota : Ir. Dwi Priyantoro, MS.

Dalam rangka usaha menunjang Program Pemerintah untuk mewujudkan surplus 10 juta ton beras pada tahun 2014, maka diperlukan strategi melalui peningkatan produktivitas, perbaikan manajemen, perluasan areal dan pengurangan konsumsi. (Sumber : Draft Roadmap Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN) Menuju Surplus Beras 10 Juta Ton pada tahun 2014). Daerah irigasi (DI.) Tumpang merupakan salah satu DI. Yang terletak di Kabupaten Malang dengan luas area irigasi sebesar 614 Ha. Daerah Irigasi Tumpang ini sebagai sarana dan prasarana untuk menunjang program pemerintah mewujudkan surplus 10 juta ton beras.

Berdasarkan hasil evaluasi kondisi eksisting didapat bahwa realisasi pola tanam Padi dan Palawija pada DI Tumpang sebesar 204 %. Dengan kondisi rerata ketersediaan air di intake terhadap kebutuhan air di lapangan adalah cukup, hal ini dengan memperhatikan hasil evaluasi ketersediaan air menggunakan faktor K terhadap neraca dan pembagian air kondisi eksisting. Dari hasil evaluasi tersebut didapat rerata nilai Faktor $K \geq 1$ dengan pembagian air secara terus menerus dan tidak ada kejadian rotasi. Berdasarkan hasil evaluasi ini kemudian dilakukan rencana tata tanam ulang dengan cara meningkatkan intensitas tanam Padi dan dengan sistem pemberian air yaitu metode SCH (*stagnant content head*) dan metode SRI (*system rice of intensification*).

Berdasarkan hasil pembahasan dengan pola tanam Padi+Palawija+Tebu - Padi+Palawija+Tebu - Padi+Palawija/tanaman lain-lain+Tebu didapatkan intensitas tanam Padi menjadi 245%. Dari hasil evaluasi pembagian air dan rekapitulasi kejadian rotasi dapat diketahui bahwa kejadian rotasi menggunakan Metode SCH lebih banyak dibandingkan Metode SRI. Untuk Debit Modus kejadian rotasi Metode SCH yaitu dengan 6 kali dan Metode SRI tidak ada kejadian rotasi. Sedangkan untuk Debit Minimum kejadian rotasi metode SCH yaitu 14 kali dan metode SRI yaitu tidak ada kejadian rotasi. Berdasarkan hasil rekapitulasi kebutuhan air irigasi dalam satu tahun periode tanam didapat bahwa kebutuhan air Padi menggunakan metode SRI lebih hemat 41% dibandingkan dengan metode SCH.

Kata Kunci : evaluasi, pola tanam, Intensitas tanam, metode SCH, metode SRI, rotasi.



SUMMARY

M. Nurul Huda, Post-Graduates Program Brawijaya University, Engineering Faculty majoring Water Engineering sub-major Water Resources Management. June 25, 2012. Review of Irrigation Water Distribution as Rotation Schedule Development Base in Tumpang Irrigation Region of Kabupaten Malang; Advisory Commission, Chief: Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST., MT., Member: Ir. Dwi Priyantoro, MS.

In order to support Government Program in producing 10 million ton rice surplus in 2014, it is necessary to use strategy through productivity improvement, management improvement, area expansion and reducing consumption. Tumpang Irrigation Area (Daerah Irigasi – DI) is one of DI in Kabupaten Malang with irrigation area covers 614 Ha. DI Tumpang function as facilities in supporting government program in realizing 10 million ton rice surplus.

Based on evaluation result in existing condition there are realization of paddy and crop plant planting pattern in DI Tumpang for 204%. By condition means in water availability as intake for water needs in the field is medium, this is by concerning evaluation result of water availability using K factor toward balance and water distribution by existing condition. From this evaluation result we gain means value of K factor that is $K \geq 1$ with water distribution occurs continuously and no rotation event. Based on this, author conduct re-planting planning by increasing paddy planting intensity and by water distribution system that is by using SCH (stagnant content head) and SRI (system rice of intensification) method.

Based on discussion result with planting pattern paddy+crop+sugarcane – paddy+crop+sugarcane – paddy+crop/other plants+sugarcane we obtained paddy planting intensity become 245%. From evaluation result in water distribution and recapitulation of rotation event, it is known that rotation event using SCH method is more common than SRI method. For modus debit in rotation event using SCH method is 6 times and using SRI method is not rotation event. While for minimum debit in rotation event using SCH method is 14 times and SRI method is not rotation event. Based on irrigation water need recapitulation result, in one year planting period it is known that paddy water need using SRI method is 41% more cost-effective compared with SCH method.

Keywords: evaluation, planting pattern, planting intensity, SCH method, SRI method, rotation.



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena hanya dengan Rahmat dan Hidayah-Nya, Tesis “Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi sebagai Dasar Penyusunan Jadwal Rotasi Pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang” ini dapat diselesaikan.

Dalam Tesis ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi Pendahuluan, Kajian Pustaka, Metode Penelitian, Hasil dan Pembahasan dan Penutup. Penyusun menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari yang dikatakan sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah penyusun harapkan.

Akhirnya, semoga Tesis ini dapat memberikan manfaat, terutama bagi penulis sendiri serta bagi pihak-pihak lain yang membutuhkannya. Segala kritik dan saran membangun akan penulis terima dengan hati terbuka.

Malang, Juli 2012

Penyusun



DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN

SUMMARY

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.2 Identifikasi Masalah

1.3 Rumusan Masalah

1.4 Pembatasan Masalah

1.5 Tujuan Penelitian

1.6 Manfaat Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ketersedian Air

2.1.1 Perhitungan Debit Andalan Berdasar Data Debit

2.1.2 Analisis Frekuensi

2.1.3 Median

2.1.4 Modus

2.2 Kebutuhan Air irigasi

2.2.1 Kebutuhan Air Irigasi Metode FPR-LPR

2.2.1.1 Metode FPR (Faktor Palawija Relatif)



2.2.1.2 Metode Nilai LPR (Luas Palawija Relatif)	14
--	----

2.3 Sistem Pemberian Air Irigasi	15
----------------------------------	----

2.3.1 Sistem Genangan Terus Menerus (<i>Stagnat Constant Head</i>)	17
--	----

2.3.2 Sistem Terputus-putus (<i>Intermittent Flow System</i>)	19
---	----

2.3.2.1 Irigasi Hemat Air Pada Budidaya Padi Dengan Pola SRI	
--	--

(<i>System Rice Of Intensification</i>)	19
---	----

2.3.2.2 Metode Irigasi Hemat Air SRI	21
--------------------------------------	----

2.3.2.3 Pola Pemberian Air Irigasi Pada Budidaya Padi Metode	
--	--

SRI (<i>System Rice Of Intensification</i>)	23
---	----

2.3.3 Perbedaan Pemberian Air Metode Terus Menerus Dengan SRI	24
---	----

2.4 Pola Tanam	24
----------------	----

2.5 Imbangan Air	28
------------------	----

2.6 Intensitas Tanam	30
----------------------	----

2.7 Sistem Golongan	30
---------------------	----

2.8 Sistem Giliran	34
--------------------	----

III. METODOLOGI	37
------------------------	-----------

3.1 Gambaran Umum	37
-------------------	----

3.1.1 Pengembangan Pola Pikir/Konsep Perencanaan Sistem Irigasi	42
---	----

3.2 Proses kegiatan Pelaksanaan Studi	43
---------------------------------------	----

3.3 Pengumpulan Data	43
----------------------	----

3.4 Evaluasi Tata Tanam Eksisting	44
-----------------------------------	----

3.4.1 Kebutuhan Air Nyata	44
---------------------------	----

3.4.2 Cara Pemberian Air Eksisting	44
------------------------------------	----

3.4.3 Cara Pemberian Air Irigasi	45
----------------------------------	----

3.5 Analisis Data	45
-------------------	----



3.5.1 Perhitungan Debit Andalan 45

3.5.2 Perhitungan Kebutuhan Air irigasi 46

3.5.3 Kebutuhan Air Tanaman 46

3.5.4 Kebutuhan Air Pembibitan 47

3.5.5 Cara Pemberian Air di Petakan Sawah 47

3.5.5.1 Pemberian Air Dengan Cara Penggenangan Terus
Menerus 47

3.5.5.2 Sistem Terputus-putus (SRI) 49

3.5.6 Kebutuhan Air Pengolahan Tanah 50

3.5.7 Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Tanaman Tebu 51

3.5.7.1 Pengolahan Lahan 51

3.5.7.2 Koefisien Tanaman Debu 51

3.5.7.3 Pemberian Air 52

3.5.8 Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Palawija 52

3.5.8.1 Pengolahan Lahan 52

3.5.8.2 Koefisien Tanaman 52

3.5.8.3 Cara Pemberian Air 53

3.6 Analisis Neraca Air (Water Balance) 53

3.7 Sistem Pemberian Air 53

3.7.1 Sistem Giliran 54

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 61

4.1 Kondisi Eksisting Daerah Irigasi Tumpaang 61

4.1.1 Kondisi Debit Intake di Bendung Tumpang 62

4.2 Evaluasi Pola Tanam 63

4.2.1 Evaluasi Pola Tanam dan Intensitas Tanam 63



4.2.2 Evaluasi Kriteria FPR dan LPR

70

4.2.3 Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi Nyata

72

4.2.3.1 Neraca Air

84

4.3 Perhitungan Debit Andalan DI Tumpang

86

4.4 Rencana Pola Tanam

89

4.5 Rencana Tata Guna Air Irigasi

90

4.5.1 Sistem Pembagian Air dengan Faktor K

91

4.5.2 Pembagian Blok

93

4.5.3 Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Dengan Metode SCH

(Stagnant constant head)

96

4.5.4 Pemberian Air Irigasi Dengan Metode SRI (System Rice Of Intensification)

103

4.6 Perhitungan Jadwal Rotasi Pada Daerah Irigasi Tumpang

111

V. PENUTUP

115

5.1 Kesimpulan

115

5.2 Saran

118

DAFTAR PUSTAKA

130

LAMPIRAN

132



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Median, Mean dan Modus Kurva Frekuensi Simeteris	10
2.	Median, Mean dan Modus Kurva Frekuensi Tidak Simeteris	10
3.	Pergerakan Air Dari Alur	16
4.	Bentuk dan Ukuran Furrow	16
5.	Pengaturan Pemberian Air Untuk Tiap Masa Pertumbuhan Tanaman Padi	18
6.	Skematis Pemberian Air Metode SRI	22
7.	Skema Pemberian air Metode SRI	23
8.	Alur Keseimbangan Air Untuk Irigasi	29
9.	Pembagian golongan	32
10.	Kebutuhan Air Irigasi	33
11.	Pembagian Giliran Pemberian Air	35
12.	Peta Administrasi Kabupaten Malang	39
13.	Peta Lokasi Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang	40
14.	Skema Operasional Jaringan Irigasi DI Tumpang	41
15.	Konsep Perencanaan Sistem Irigasi	42
16.	Pola Pemberian Air Terus Menerus	49
17.	Pola Pemberian Air Metode SRI	40
18.	Bagan Alir Kajian	57
19.	Bagan Alir Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi	58
20.	Bagan Alir Pembagian Air Irigasi	59
21.	Bagan Alir Perhitungan Debit Andalan	60
22.	Grafik Hubungan Antara Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air	86



23. Grafik Debit Andalan DI Tumpang Metode Modus dan Median 87
24. Skema Pembagian blok Jaringan Irigasi DI Tumpang 95
25. Grafik Hubungan Antara Kebutuhan Air Blok-III dengan Qmodus dan
Q minimum Metode SCH 103
26. Grafik Pemberian Air Metode SRI/Terputus-putus DI Tumpang Musim
Tanam I - Qmodus dan Qminimum 109
27. Grafik Pemberian Air Metode SRI/Terputus-putus DI Tumpang Musim
Tanam II - Qmodus dan Qminimum 109
28. Grafik Pemberian Air Metode SRI/Terputus-putus DI Tumpang Musim
Tanam III - Qmodus dan Qminimum 109
29. Grafik Hubungan Antara Ketersediaan Air Qmodus dan Qminimum
dan kebutuhan Air Metode SCH dan Metode SRI 110



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Nilai Faktor Palawija Relatif (FPR)	14
2.	Kriteria LPR Tanaman	14
3.	Perbedaan Budidaya Padi Konvensional dan SRI	25
4.	Periode Waktu Golongan	32
5.	Kriteria Pemberian Air dengan Faktor K	34
6.	Data Luas Baku Jaringan Irigasi DI Tumpang	38
7.	Koefisien Tanaman Tebu	51
8.	Aturan Golongan Pada DI Tumpang	54
9.	Matrik Arahkan Pengerjaan Studi	56
10.	Data Luas Baku dan Bangunan Bagi/Sadap	61
11.	Rekapitulasi Debit Intake Bendung Tumpang	62
12.	Pola Tanam Eksisting DI Tumpang periode 2001-2002	63
13.	Pola Tanam Eksisting DI Tumpang periode 2002-2003	64
14.	Pola Tanam Eksisting DI Tumpang periode 2003-2004	64
15.	Pola Tanam Eksisting DI Tumpang periode 2004-2005	65
16.	Pola Tanam Eksisting DI Tumpang periode 2005-2006	65
17.	Pola Tanam Eksisting DI Tumpang periode 2006-2007	66
18.	Pola Tanam Eksisting DI Tumpang periode 2007-2008	66
19.	Pola Tanam Eksisting DI Tumpang periode 2008-2009	67
20.	Pola Tanam Eksisting DI Tumpang periode 2009-2010	67
21.	Pola Tanam Eksisting DI Tumpang periode 2010-2011	68
22.	Rekapitulasi Pola Tanam eksisting DI Tumpang Periode 2001-2011	68



23.	Evaluasi Pencapaian Luas Tanam DI. Tumpang periode 2001-2011	69
24.	Perhitungan LPR-FPR Eksisting dengan Q_{Maks} , Q_{Modus} , Q_{Min}	71
25.	Nilai Faktor Palawija Relatif (FPR) DI. Tumpang	71
26.	Kebutuhan Air Irigasi Nyata Berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang Periode 2001-2002	73
27.	Kebutuhan Air Irigasi Nyata Berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang Periode 2002-2003	74
28.	Kebutuhan Air Irigasi Nyata Berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang Periode 2003-2004	75
29.	Kebutuhan Air Irigasi Nyata Berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang Periode 2004-2005	76
30.	Kebutuhan Air Irigasi Nyata Berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang Periode 2005-2006	77
31.	Kebutuhan Air Irigasi Nyata Berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang Periode 2006-2007	78
32.	Kebutuhan Air Irigasi Nyata Berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang Periode 2007-2008	79
33.	Kebutuhan Air Irigasi Nyata Berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang Priode 2008-2009	80
34.	Kebutuhan Air Irigasi Nyata Berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang Periode 2009-2010	81
35.	Kebutuhan Air Irigasi Nyata Berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang Priode 2010-2011	82
36.	Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi Nyata Rata-Rata Persatuan Luas	83
37.	Perhitungan FPR-LPR dengan $Q_{andalan}$ Modus	84



38.	Neraca Air Kondisi Eksisting	85
39.	Perhitungan Debit Andalan Menggunakan Metode Modus dan Median	87
40.	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit andalan Modus dan Median	87
41.	Distribusi Frekuensi Debit	88
42.	Pola Tanam Rencana Daerah Irigasi Tumpang	90
43.	Kriteria Pembagian air dengan Faktor K	93
44.	Konversi Faktor K dan FPR untuk Pembagian Air	93
45.	Pembagian Blok Daerah Irigasi Tumpang	94
46.	Perhitungan LPR-FPR dengan Q_{Modus}	96
47.	Nilai Faktor Palawija Relatif (FPR) DI. Tumpang	97
48.	Kriteria LPR Tanaman Lokasi Studi	98
49.	Pola Tanam Rencana DI. Tumpang	98
50.	Perhitungan Kebutuhan Air Metode SCH (<i>Stagnant constant Head</i>)	100
51.	Luas Tanam Padi MT. III masing-masing bangunan Sadap	101
52.	Evaluasi Neraca dan Pembagian Air Irigasi Metode SCH	102
53.	Perhitungan Kebutuhan Air Metode SRI	107
54.	Evaluasi Neraca Air dan Pembagian Air Irigasi Metode SRI	108
55.	Rekapitulasi Neraca Ketersediaan Air dengan Kebutuhan Air Irigasi Metode SCH dan SRI	111
56.	Jadwal Rotasi DI Tumpang Metode SCH Musim Tanam I Q_{modus}	112
57.	Jadwal Rotasi DI Tumpang Metode SCH Musim Tanam II Q_{modus}	113
58.	Jadwal Rotasi DI Tumpang Metode SCH Musim Tanam III Q_{modus}	114
59.	Jadwal Rotasi DI Tumpang Metode SRI Musim Tanam I Q_{modus}	115
60.	Jadwal Rotasi DI Tumpang Metode SRI Musim Tanam II Q_{modus}	116
61.	Jadwal Rotasi DI Tumpang Metode SRI Musim Tanam III Q_{modus}	117



62.	Jadwal Rotasi Di Tumpang Metode SCH Musim Tanam I Qminimum	118
63.	Jadwal Rotasi Di Tumpang Metode SCH Musim Tanam II Qminimum	119
64.	Jadwal Rotasi Di Tumpang Metode SCH Musim Tanam III Qminimum	120
65.	Jadwal Rotasi Di Tumpang Metode SRI Musim Tanam I Qminimum	121
66.	Jadwal Rotasi Di Tumpang Metode SRI Musim Tanam II Qminimum	122
67.	Jadwal Rotasi Di Tumpang Metode SRI Musim Tanam III Qminimum	123
68.	Rekapitulasi Tingkat Kejadian Rotasi pada Di. Tumpang	124
69.	Rekapitulasi lamanya jadwal rotasi	124
70.	Rekapitulasi Kebutuhan air irigasi total dalam satu tahun periode tanam	125
71.	Rekapitulasi kebutuhan air Padi tiap dalam satu tahun periode tanam	125
72.	Pola Tanam Rencana	127
73.	Kebutuhan air Padi Metode SCH dan SRI dalam satu tahun periode tanam	127
74.	Rekapitulasi lamanya jadwal rotasi	127

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Peta Informasi Spasial Jenis Tanah Jawa Timur	132
2.	Data Tanaman eksisting UPTD Pengairan Tumpang	133
3.	Perhitungan air pada petak sawah	135



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam rangka usaha menunjang program pemerintah untuk mewujudkan surplus 10 juta ton beras pada tahun 2014, maka diperlukan strategi melalui peningkatan produktivitas, perbaikan manajemen, perluasan areal dan pengurangan konsumsi. (Sumber : Draft Roadmap Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN) Menuju Surplus Beras 10 Juta Ton pada tahun 2014).

Salah satu upaya pemerintah dalam meningkatkan produktivitas adalah dengan menggalakkan kegiatan menanam padi dengan menggunakan metode SRI (*System of Rice Intensification*). Metode SRI ini merupakan metode hemat air disertai metode pengelolaan tanaman yang baik dapat meningkatkan produktivitas tanaman padi hingga 30-100% bila dibandingkan dengan menggunakan metode irigasi konvensional (tergenang kontinu). Penekanan hemat air juga merupakan upaya mengantisipasi peningkatan kebutuhan air untuk air minum, industri, sanitasi, dll yang berakibat pada alokasi kebutuhan air irigasi yang menjadi terbatas.

Menurut Plt Direktur Jenderal (Dirjen) Sumber Daya Air (SDA) Kementerian Pekerjaan Umum (PU) Mochammad Amron mengatakan bahwa untuk mendukung produktivitas usaha tani guna meningkatkan produksi pertanian dalam rangka ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan petani perlu segera dilakukan Modernisasi irigasi.

Inti modernisasi irigasi adalah upaya mewujudkan sistem pengelolaan irigasi partisipatif yang berorientasi pada pemenuhan tingkat layanan irigasi secara efektif, efisien, dan berkelanjutan dalam rangka mendukung ketahanan pangan dan



air, melalui peningkatan keandalan penyediaan air, prasarana, pengelolaan irigasi, institusi pengelola, dan sumber daya manusia.

Upaya untuk meningkatkan produksi pangan dapat dilakukan melalui pengelolaan alokasi air irigasi yang tepat dan efisien. Guna membagi air secara tepat dan efisien pada Daerah Irigasi (DI) perlu ada perencanaan tata tanam setiap tahunnya. Perencanaan tata tanam dituangkan di dalam dokumen tata tanam yang dinamakan Rencana Tata Tanam Global (RTTG), yang menjadi acuan para petani untuk melakukan pola tata tanam di petak sawah pada DI (Subandiyah Azis)

Untuk menunjang program pemerintah tersebut, maka diperlukan penyediaan air yang cukup bagi kebutuhan air tanaman. Salah satu sumber air selain air hujan yang mendukung keberhasilan swasembada pangan tersebut adalah air irigasi.

Air irigasi sebagai sarana yang sangat vital bagi tanaman dipergunakan untuk beberapa hal antara lain seperti berikut ini (Fatchan Nurrochmad, 2007) :

1. Pelarut bahan makanan (unsur hara)
2. Pengangkut bahan makanan terlarut melalui akar ke tubuh tanaman
3. Pembantu proses fotosintesis

Air yang berlebihan atau kurang akan menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dan berbuah secara optimum. Pengelolaan pemberian air irigasi ke petak sawah perlu disesuaikan dengan kebutuhan tanaman sebagai fungsi jenis dan umur tanaman, cara pemuliaan tanaman serta jenis tanah dan permukaan air tanah. Ketepatan pemberian air irigasi (fungsi jumlah dan waktu) akhirnya akan memberikan pengaruh terhadap hasil panen yang optimum. Cara pemberian air irigasi oleh juru pintu kadang-kadang masih berlebihan karena adanya permintaan petani yang kurang memahami arti pentingnya ketepatan. Petani masih beranggapan bahwa padi perlu digenangi selama hidupnya. Praktek semacam ini



mengakibatkan pemborosan air irigasi di satu sisi dan hasil panen yang kurang optimum di sisi yang lain. Penjelasan diatas menjadikan latar belakang studi ini yaitu Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi Sebagai Dasar Penyusunan Jadwal Rotasi Pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang.

1.2. Identifikasi Masalah

Kali Lajing termasuk dalam DAS Amprong merupakan sumber air untuk Daerah irigasi Tumpang, Daerah Irigasi Bokor dan Daerah Irigasi Karang Jambe. Daerah Irigasi (DI.) Tumpang berada pada bagian hulu dari ketiga DI tersebut, sehingga kondisi ketersediaan air sangat mencukupi dan tersedia sepanjang tahun.

Daerah Irigasi Tumpang yang mempunyai luas daerah layanan air irigasi sebesar 614 Ha terletak di dua Kecamatan yaitu Kecamatan Tumpang dan Kecamatan Pakis yang meliputi Desa Tumpang, Bokor, Wringinsongo, Slamet, Jeru, Malanguko, Desa Pucangsongo, Sumberpasir, Sukoanyar. Daerah irigasi Tumpang termasuk dalam pengelolaan UPTD Pengairan Tumpang Kabupaten Malang.

Petani di DI. Tumpang menanam padi 3 kali musim tanam yaitu Musim Hujan (MH), Musim Kemarau I (MKI) dan Musim Kemarau II (MKII) kemudian Palawija dan Tebu. Budidaya padi sawah pada DI Tumpang selama ini, karena kondisi ketersediaan air selalu tersedia sepanjang musim. Pada kondisi ketersediaan air cukup ataupun kurang, terdapat masing-masing cara pemberian dan pembagian air yang menyesuaikan dengan ketersediaan air. Cara pemberian air untuk pemeliharaan tanaman padi yaitu dengan penggenangan secara terus menerus dengan tinggi kedalaman air 5-7 cm (hasil pengukuran langsung di lapangan). Untuk sistem pembagian air yaitu dengan dengan cara terus menerus apabila kondisi ketersediaan air yang cukup sepanjang musim dan secara rotasi apabila ketersediaan air kurang. Sebagai dasar perhitungan kebutuhan air untuk



memenuhi kebutuhan tanaman yang ada dipetak sawah cara pembagiannya berdasarkan FPR (faktor Palawija relatif), langkah-langkah yang diperlukan untuk menentukan faktor Palawija relatif yaitu mengalikan luas dari jenis tanaman dengan faktor perbandingan kebutuhan air dan mengasumsi besarnya ketersediaan debit di intake.

Dari latar belakang di atas terdapat beberapa permasalahan pada daerah irigasi Tumpang, sebagaimana yang tercantum dalam identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan evaluasi SK Bupati Malang tentang Rencana Tata Tanam Global (RTTG) di tiap-tiap Daerah Irigasi dan Penetapan Pemberian Air Musim Hujan dan Musim Kemarau terhadap realisasi tanam.
2. Pola tanam Padi+Palawija+Tebu – Padi+Palawija+Tebu – Padi+Palawija+Tebu membutuhkan pelayanan pembagian air irigasi yang tepat waktu dan tepat jumlah untuk menghasilkan produksi tanam yang optimal.
3. Pola operasi eksisting adalah selama lebih dari 18 jam

1.3. Batasan masalah

Untuk memfokuskan pembahasan pada studi ini, maka perlu dibatasi permasalahannya sebagai berikut :

1. Lokasi studi adalah Daerah Irigasi Tumpang
2. Membahas sistem pemberian air irigasi dan jadwal pemberian air.
3. Tidak membahas optimasi.
4. Data yang digunakan adalah data sekunder yang berasal dari instansi resmi yang terkait.
5. Tidak membahas tentang hidrolika.
6. Pola tata tanam (PTT) yang digunakan adalah Pola Tata Tanam eksisting.



1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam kajian ini adalah berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang terkait dengan sistem pemberian air irigasi DI Tumpang, rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah tata tanam kondisi eksisting, dengan mengevaluasi pola tanam, kebutuhan air nyata persatuan luas, pembagian air dan cara pemberian air ?
2. Bagaimanakah rencana tata tanam yang dapat meningkatkan intensitas tanam padi?

1.5. Manfaat dan Tujuan

Manfaat dari kajian ini adalah untuk memberikan masukan atau solusi terhadap pengelola air irigasi tentang sistem pembagian dan pemberian air irigasi dengan cara terus menerus dan terputus putus.

Sedangkan tujuan kajian adalah mengevaluasi tata tanam kondisi eksisting dengan cara mengevaluasi pola tanam, kebutuhan air nyata persatuan luas, sistem pembagian dan pemberian air irigasi serta keseimbangan air DI Tumpang, kemudian melakukan rencana tata tanam ulang dengan meningkatkan intensitas tanam padi dan merencanakan sistem pemberian air secara terus menerus (*continuous*) dan terputus putus (*intermitten*) atau metode SRI (*system rice of intensification*).



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ketersediaan Air

Ketersediaan air adalah jumlah air (debit) yang diperkirakan terus menerus ada di suatu lokasi (bendungan atau bangunan air lainnya) di sungai dengan jumlah tertentu dan dalam jangka waktu tertentu (Direktorat Irigasi, 1980). Air yang tersedia tersebut dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan seperti air baku yang meliputi air domestik (air minum dan rumah tangga) dan non domestik (perdagangan, perkantoran) dan industri, pemeliharaan sungai, peternakan, perikanan, irigasi dan pembangkit listrik tenaga air (PLTA) (Bambang Triatmodjo, 2010: Hal 307).

2.1.1. Perhitungan Debit Andalan berdasar Data Debit

Debit andalan (*dependable flow*) adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi. Kemungkinan terpenuhi ditetapkan 80% (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20%) (Anonim, 1986 :32)

Prosedur analisis debit andalan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan data. Apabila terdapat data debit dalam jumlah cukup panjang, maka analisis ketersediaan air dapat dilakukan dengan melakukan analisis frekuensi terhadap data debit tersebut.

Untuk mendapatkan ketersediaan air di suatu stasiun diperlukan debit aliran yang bersifat runtut (*time series*), misalnya data debit harian sepanjang tahun selama beberapa tahun. Debit andalan dapat ditentukan dengan menggunakan kurva massa debit yang dibentuk dengan menyusun data debit, dari debit maksimum



sampai debit minimum. Susunan data dapat dinyatakan dalam bentuk gambar kurva massa atau dalam bentuk tabel. Pada kurva massa debit, ordinat adalah debit aliran sedangkan waktu (hari) atau % waktu sebagai absis. Kurva menunjukkan besarnya debit disamai atau dilampaui untuk beberapa persen waktu yang diinginkan. Untuk bentuk tabel, data debit harian diurutkan dari nilai terbesar sampai terkecil, persen keandalan diperoleh seperti persamaan dibawah ini yang dinyatakan dalam %.(Triatmodjo, Bambang, 2010 :308).

$$\text{Keandalan (\%)} = \frac{m}{n+1} \quad (1)$$

Dimana : m = nomor urut data; n = Jumlah data

2.1.2. Analisis Frekuensi

Ada dua Metode yang biasa di manfaatkan untuk analisis frekuensi, yaitu yang pertama adalah teknik pengeplotan (distribusi kumulatif data) dan kedua adalah pemanfaatan faktor-faktor frekuensi. Distribusi kumulatif menunjukan secara cepat cara penentuan kementakan (probabilitas) suatu kejadian. Dengan cara ini diperoleh periode berulang dari data yang tersedia. Sebagai aturan umum. Analisis frekuensi tidak seharusnya dilakukan untuk data yang dikumpulkan kurang dari 10 tahun (Asdak, 2007 :330)

Viessman dkk, (1977) dalam asdak (2007: 330) menunjukan persamaan umum untuk analisis frekuensi data hidrologi yang berkaitan dengan frekuensi sebagai berikut :

$$x = X + K_s \quad (2)$$

dimana : K = faktor frekuensi

X = besaran atau volume banjir pada periode ulang tertentu

S = standar deviasi sampel populasi



Persamaan frekuensi di atas pada dasarnya adalah jumlah standar deviasi di atas dan di bawah harga rata-rata sampel populasi untuk mendapatkan angka kementakan yang diinginkan. Untuk distribusi dua parameter, akan bervariasi tergantung pada nilai kementakan atau periode ulang.

Dirjen Pengairan Dep. PU. (1986: 195), mensyaratkan untuk keperluan analisis frekuensi akan lebih baik jika data tersedia catatan data debit yang mencakup jangka waktu 20 tahun atau lebih, walaupun dalam prakteknya sulit dipenuhi. Dalam pencatatan debit yang biasanya didasarkan pada catatan tinggi muka air di tempat-tempat pengukuran debit di sungai, dimana muka air harian dikonversi menjadi debit dengan menggunakan hubungan antara tinggi muka air-debit (kurva Q-h) maka kurva ini harus dicek secara teratur dengan memperhatikan perubahan-perubahan yang mungkin terjadi di dasar sungai. Hal ini mengingat rata-rata tengah bulanan dihitung dari harga-harga debit harian.

Analisis akan dilakukan untuk setiap tengah bulanan dengan menggunakan rata-rata tengah bulanan yang telah dihitung sebelumnya. Penggunaan distribusi normal bisa mulai dihitung untuk harga-harga plotting pada kertas logaritmis.

Untuk permasalahan keterbatasan data yang didapatkan pendek (5 tahun), maka analisis frekuensi dapat dilakukan dengan menilai frekuensi dari masing-masing harga tengah bulanan musim kering. Debit musim kering dibandingkan dengan curah hujan di daerah aliran sungai dan diberi frekuensi yang sama dengan musim hujan sebelumnya. Hal ini mengandaikan tersedianya catatan curah hujan yang mencakup jangka waktu yang cukup lama, sehingga data tersebut kemungkinan/probabilitas dapat dinilai dengan yang lebih mantap.



2.1.3. Median

Median (*median*) adalah nilai tengah dari suatu distribusi, atau dikatakan variat yang membagi frekuensi menjadi 2 (dua) bagian yang sama, oleh karena itu peluang (*probability*) dari median selalu 50%. (Soewarno, 1995 Jilid 1: 57)

a. Data yang belum dikelompokkan ;

1. Jumlah data ganjil

Untuk data yang jumlahnya ganjil, median adalah data pada urutan yang ke (k_1) yang dapat dihitung dengan rumus :

$$k_1 = \frac{n-1}{2} \quad (3)$$

Keterangan : k_1 = letak median; n = jumlah data

2. Jumlah data genap

Untuk data yang jumlahnya genap, median adalah data yang letaknya pada titik tengah urutan data ke (k_1), yang dapat dihitung dengan rumus :

$$k_1 = \frac{n}{2} \quad (4)$$

$$k_2 = \frac{n+2}{2} \quad (5)$$

$$Md = \frac{X_1 + X_2}{2} \quad (6)$$

Keterangan :

k_1, k_2 = letak median; n = jumlah data

b. Data yang dikelompokkan

Median dari data yang telah dikelompokkan menjadi suatu distribusi frekuensi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Md = b + i \left(\frac{\frac{n}{2} - F}{f} \right) \quad (7)$$

Keterangan: Md = Median

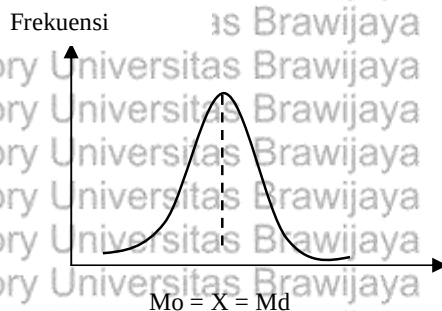


- N = jumlah data
- I = interval kelas
- F = frekuensi kelas median
- F = frekuensi kumulatif sebelum kelas median
- B = tepi kelas bawah dimana median terdapat

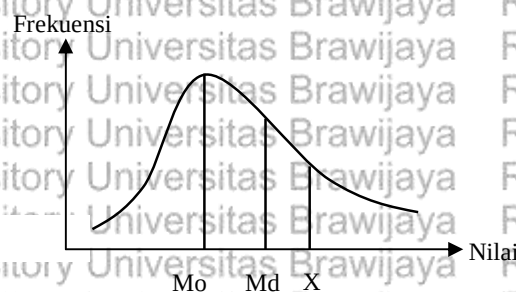
2.1.4. Modus

Dari sekumpulan data atau distribusi terdiri dari variable deskrit, yang disebut Modus adalah variat yang terjadi pada frekuensi yang paling banyak. Sedang pada suatu ditribusi yang terdiri dari variable kontinyu, yang disebut dengan modus adalah variat yang mempunyai kerapatan peluang maksimum (*maximum probability density*).

Gambar 2. menunjukan letak daripada rata-rata (*mean*), median dan modus. Letak rata-rata, median dan modus untuk distribusi dengan bentuk kurva yang simetris, maka nilai mean, median dan modus terletak pada satu titik (Gambar 1). Tetapi apabila kurva frekuensi suatu distriibusi bentuknya tidak semetris maka letak mean, median dan modus seperti ditunjukkan pada Gambar 2. (Soewarno, 1995 Jilid 1: 58)



Gambar 1. Mean, Median dan Modus Kurva Frekuensi Simetris



Gambar 2. Mean, Median dan Modus Kurva Frekuensi tidak Simetris

Apabila data telah disusun dalam suatu distribusi frekuensi dalam interval kelas, maka Modus dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :



$$Mo = B + i \left[\frac{f - f_1}{(f - f_1) + (f - f_2)} \right] \quad (8)$$

Keterangan :

Mo	=	Modus
B	=	Batas bawah interval kelas modus
I	=	Interval kelas
F	=	Frekuensi maksimum Kelas Modus
f_1	=	Frekuensi sebelum Kelas Modus
f_2	=	Frekuensi setelah Kelas Modus

2.2. Kebutuhan Air Irigasi

Sebagaimana manusia, tanaman membutuhkan sejumlah air bagi kehidupannya. Seberapa banyak air yang seharusnya dialirkan pada lahan persawahan merupakan persoalan yang berhubungan dengan kebutuhan air irigasi (Suhardjono, 1994:6). Kebutuhan air itu terdiri dari banyaknya air yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman, evapotranspirasi dari tanaman, evaporasi dari lapangan dan perkolasi ke dalam tanah. Kesemuanya berubah-ubah sesuai dengan cuaca, cara pertanian dan lain-lain (Sosrodarsono, S. 1976:218)

Irigasi adalah menyalurkan air yang perlu untuk pertumbuhan tanaman ke tanah yang di olah dan mendistribusinya secara sistemati. Perancangan irigasi disusun terutama berdasarkan kondisi-kondisi meteorologi di daerah bersangkutan dan kadar air yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman (Sosrodarsono, 1976:216).

Kebutuhan air disawah untuk tanaman padi ditentukan oleh beberapa faktor antara lain (Anonim, 1986):

- Cara penyiapan lahan
- Kebutuhan air untuk tanaman (ETc)



- Perkolasi dan rembesan
- Penggantian lapisan air
- Curah hujan efektif dan
- Efisiensi irigasi

Kebutuhan air di sawah dapat dinyatakan sebagai :

$$NFR = ETC + P - Re + WLR \quad (9)$$

Dimana : NFR = Net Field Requirement ((kebutuhan bersih air di sawah)

ETC = Evapotranspirasi

P = Perkolasi

WLR = Water Layer Replacement (penggantian lapisan air)

Faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya pemakaian air irigasi adalah
(Anonim, 2009:II-5):

1. Jenis tanaman, beragamanya jenis tanaman yang menyebabkan perhitungan kebutuhan air menjadi banyak dan rumit, karena setiap tanaman kebutuhan airnya berbeda-beda.
2. Pola tanam, pola tanam yang direncanakan untuk suatu daerah irigasi merupakan jadwal tanam yang disesuaikan dengan ketersediaan airnya dan memberikan gambaran tentang jenis dan luas tanaman yang akan diusahakan dalam satu tahun. Pola umum dimaksudkan untuk menghindari ketidakseragaman tanaman, melaksanakan waktu tanam sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dan untuk menghemat air.
3. Cara pemberian air, pemberian air secara serentak untuk semua daerah irigasi membutuhkan air yang relative lebih banyak dibandingkan dengan pemberian secara golongan atau giliran. Jadi waktu tanam diatur berurutan, sehingga memudahkan pergiliran air.



4. Jenis tanah dan cara pengelolaannya, keperluan air untuk pengolahan tanah diperlukan dalam satu periode yang singkat secara terkonsentrasi, sehingga keperluan air ini mempunyai pengaruh yang penting dalam pemakaian air irigasi.
5. Iklim dan cuaca yang meliputi curah hujan, angin, letak lintang, kelembaban dan suhu udara.
6. Cara pengelolaan dan pemeliharaan saluran dan bangunan dengan memperhitungkan kehilangan air yang berkisar 30%-40%.

2.2.1. Kebutuhan Air Irigasi Metode FPR-LPR

2.2.1.1. Metode FPR (Faktor Palawija Relatif)

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 (Anonim, 2009: II-10):

$$FPR = \frac{Q}{LPR} \quad (10)$$

Dengan : FPR = Faktor Palawija Relatif (ltr/det/ha.pol)

Q = Debit yang mengalir di sungai (ltr/det)

LPR = Luas Palawija Relatif (ha.pol)

Sedangkan kategori nilai FPR untuk keperluan operasional pembagian air pada petak tersier dapat dikategorikan sebagai berikut :

- Cukup, FPR = 0.25 – 0.35 ltr/det/ha.pol (bulan Oktober sampai Februari)
- Sedang, FPR = 0.35 – 0.45 ltr/det/ha.pol (bulan Maret sampai Juni)
- Kurang, FPR = 0.45 – 0.55 ltr/det/ha.pol (bulan Juli sampai Oktober).

Misalnya pada bulan Oktober-Februari, $FPR = 0.2$ berarti nilai tersebut kurang dari 50% FPR yang ditentukan sehingga perlu diadakan pergiliran air.

Kriteria FPR berdasarkan berat jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Nilai Faktor Palawija Relatif (FPR)

Jenis Tanah	FPR (ltr/det/ha.pol)		
	Air Kurang	Air Cukup	Air Memadai
Alluvial	0,18	0,18 – 0,36	0,36
Latosol	0,12	0,12 – 0,23	0,23
Grumosol	0,06	0,06 – 0,12	0,12
Giliran	Perlu	Mungkin	Tidak

Sumber : DPU Tingkat I Jawa Timur, 1997

2.2.1.2. Metode Nilai LPR (Luas Palawija Relatif)

Pada dasarnya nilai LPR adalah perbandingan kebutuhan air antara jenis tanaman satu dengan jenis tanaman lainnya. Tanaman pembanding yang digunakan adalah palawija yang mempunyai nilai 1 (satu). Semua kebutuhan tanaman yang akan dicari terlebih dahulu dikonversikan dengan kebutuhan air palawija yang akhirnya didapatkan satu angka sebagai faktor konversi untuk setiap jenis tanaman.

Tabel 2. Kriteria LPR Tanaman

Jenis Tanaman	Kebutuhan (x Palawija)
Palawija	1
Padi rendeng	1
a. Untuk pembibitan, penggarapan lahan dan tanaman	20
b. Untuk padi, penggarapan lahannya	6
c. Untuk pemeliharaan padi (dewasa/tua)	4
Padi Gadu ijin	Sama dengan padi rendeng
Padi Gagu tak ijin	1
Tebu	1,5
a. Bibit	1,5
b. Muda	1,5
c. Tua	0
Tembakau/Rosela	1

Sumber : DPU Tingkat I Jawa Timur, 1997:1



2.3. Sistim Pemberian Air Irigasi

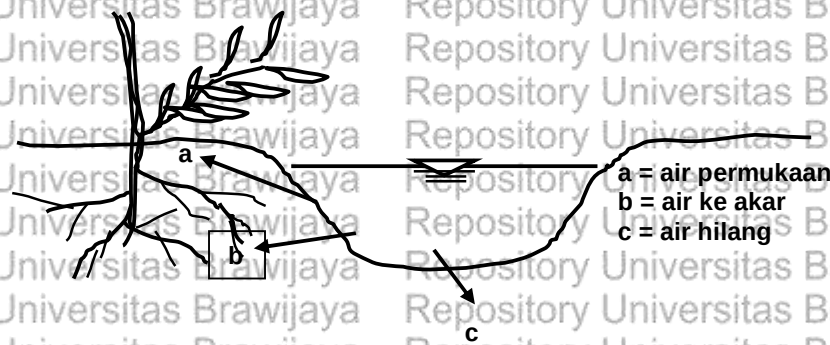
Air irigasi berperan penting dalam peningkatan produksi pangan terutama padi. Namun dengan ketersediaan air yang semakin terbatas, maka penting untuk melaksanakan tata cara pemberian air irigasi yang lebih efisien. Hal ini berarti bahwa air irigasi diberikan sebatas kebutuhan dari tanaman sesuai dengan tingkat pertumbuhan tanaman. Pengaturan pemberian air irigasi tergantung ketersediaan dan kebutuhan air yang sesuai perencanaan tata tanam pada periode tertentu.

Irigasi secara umum didefinisikan sebagai penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (V.E. Hansen, O.W Israelsen, G.E. Stringham, 1992 hal. 4). Irigasi dapat pula didefinisikan sebagai usaha manusia secara teknis menyalurkan air dari sumber air ke lahan pertanian untuk memperoleh hasil pertanian yang diinginkan dan membuang air kelebihanya.

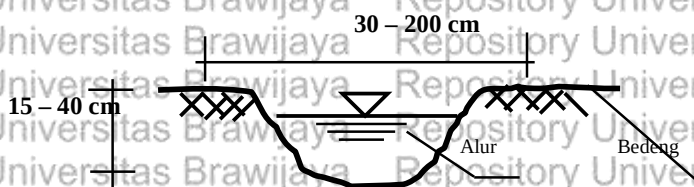
Pemberian air irigasi kepetak sawah dapat dilakukan dengan 5 (lima) cara (V.E. Hansen, O.W Israelsen, G.E. Stringham, 1992 hal. 4). yaitu :

1. Penggenangan (*flooding*)
2. Menggunakan alur besar atau kecil
3. Menggunakan air di bawah permukaan tanah melalui sub irigasi.
4. Penyiraman (*sprinkling*)
5. Menggunakan sistem cucuran (*trickle*)

Umumnya untuk tanaman padi pemberian airnya baik dengan penggenangan (*flooding*) maupun alur (*furrows*) dilakukan dengan cara mengalirkan terus menerus (*continous flow*) atau dengan berselang (*intermitent flow*).



Gambar 3. Pergerakan air dari Alur.



Gambar 4. Bentuk dan ukuran furrow

Cara pemberian air yang lazim di Indonesia untuk tanaman padi dengan penggenangan (*flooding*) maupun alur (*furrow*) dibagi dua macam yaitu :
pemberian air dengan cara terus-menerus (*continuous submergence*) dan pemberian air terputus (*intermitten irrigation*).

- Genangan terus menerus (*continuous submergence*) yakni sawah digenangi terus menerus sejak tanam sampai panen sesuai kebutuhan air per fase pertumbuhan.
- Irigasi terputus atau berkala (*intermitten irrigation*) yakni sawah digenangi dan dikeringkan berselang-seling. Permukaan tanah diijinkan kering pada saat kemudian digenangi lagi.

Keuntungan irigasi berkala adalah sebagai berikut :

- Menciptakan aerasi tanah, sehingga mencegah pembentukan racun dalam tanah.
- Menghemat air irigasi,
- Mengurangi masalah drainase,
- Mengurangi emisi etan,



e. Operasional irigasi lebih susah.

Keuntungan irigasi terus-menerus (Kontinyu) adalah:

- Tidak memerlukan control yang ketat.
- Pengendalian gulma lebih murah.
- Operasional irigasi lebih mudah.

2.3.1. Sistem Genangan Terus Menerus (*Stagnant Constant Head*)

Tanaman diberi air dan dibiarkan tergenang mulai bebrapa hari setelah tanam hingga beberapa hari menjelang panen. Cara ini digunakan dengan pertimbangan :

- Penggenangan terus menerus diselingi pada waktu pemupukan memberikan respon yang baik.
- Menekan atau mengurangi pertumbuhan gulma.
- Menghemat tenaga untuk pengolahan.

Pada sistem menerus ini air irigasi yang dialirkan ke petak sawah secara terus menerus di seluruh area irigasi. Yang perlu diperhatikan adalah ketersediaan air harus betul-betul terjamin dan masalah drainase harus berfungsi dengan baik untuk membuang kelebihan air terutama dimusim hujan. Kerugian yang timbul adalah air yang diberikan cukup besar, air banyak yang terbuang percuma sehingga efisiensinya kecil. Secara grafik dapat dilihat pada Gambar 5.

Metode pelayanan pembagian air secara kontinyu merupakan pemberian air irigasi secara terus menerus selama satu musim tanam sesuai dengan kebutuhan air untuk tanaman pada periode pengolahan tanah, pertumbuhan tanaman dari tanam sampai dengan panen. Svehlik (1987) dalam Fatchan Nurrochmad (1997), mengemukakan persamaan untuk menghitung kebutuhan air irigasi yang harus dilepas di bangunan bagi dengan mengoperasikan pintu adalah sebagai berikut:



$$Q_i = q_i \cdot A_i$$

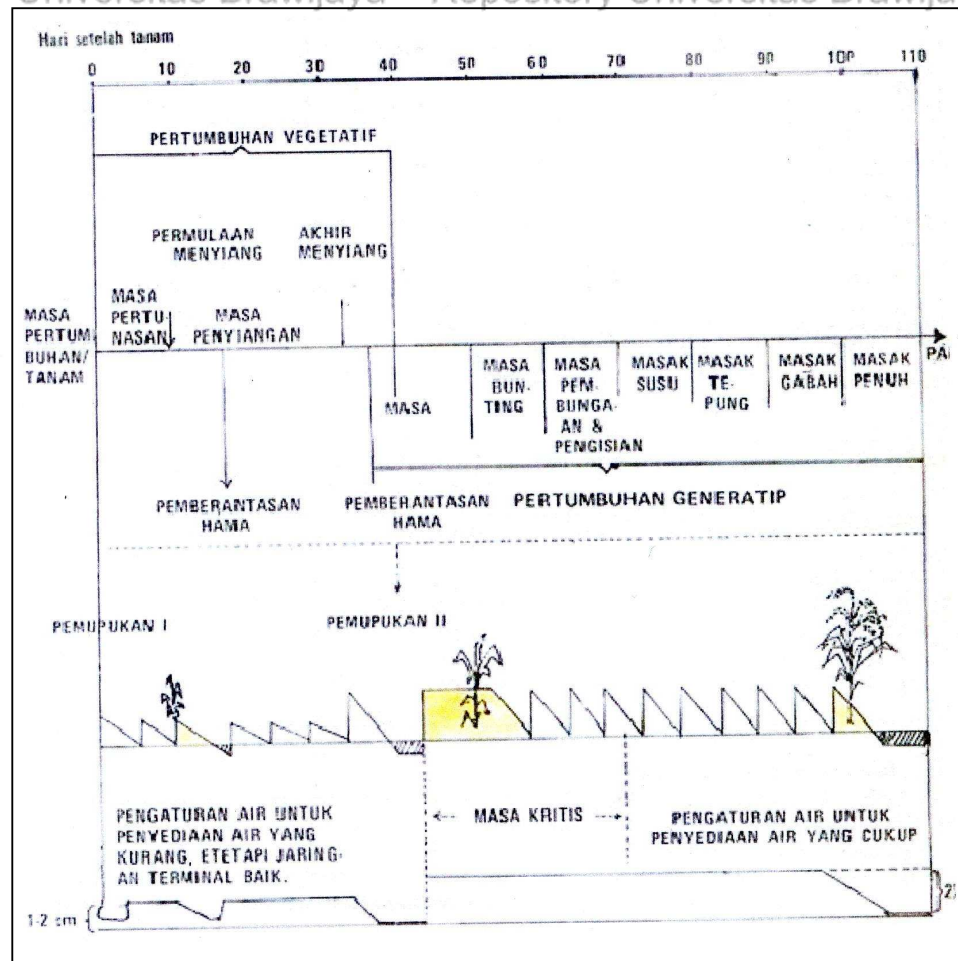
(10)

Dimana,

Q_i = debit air irigasi di pintu pengambilan pada periode ke-i (l/det, mm/hari)

q_i = debit air irigasi persatuan luas pada periode ke-i (l/det, mm/hari/ha)

A_i = luas areal irigasi pada periode ke-i (ha)



Gambar 5. Pengaturan Pemberian air untuk tiap masa pertumbuhan tanaman padi (sumber :Dept. pertanian 1977)



Pada metode tersebut jumlah air yang diterima persatuan luas harus dibagi dengan efisiensi irigasi, sehingga semakin kecil efisiensi suatu sistem jaringan irigasi akan berakibat penyediaan air irigasi yang lebih besar dari pada sistem dengan efisiensi tinggi.

2.3.2. Sistem terputus-putus (*Intermittent Flow system*)

Intermittent flow adalah salah satu cara pemberian ke petak sawah yang didasarkan pada interval waktu tertentu dengan debit dan luas area yang sudah ditetapkan terlebih dahulu sehingga diperoleh hasil yang optimal.

Di Indonesia lebih dikenal dengan sistem gilir giring yaitu pemberian air dengan sistem golongan terputus-putus yang umumnya dilaksanakan pada saat air irigasi yang tersedia tidak/kurang memadai.

Penggiliran air irigasi dilakukan pada tingkat petak sawah dalam periode waktu tertentu.

- Yang dimaksud dengan Gilir adalah pemberian air dalam interval waktu tertentu tergantung pada kondisi tanaman, air dan tanah.
- Yang dimaksud dengan Giring adalah penggiringan air irigasi mulai dari hilir (ujung sekunder) menuju bangunan bagi/saluran tersier dan akhirnya kepetak sawah yang mendapat giliran diberikan air.

2.3.2.1. Irigasi Hemat air pada Budidaya Padi dengan Pola SRI (*System Rice of Intensification*)

Irigasi hemat air pada budidaya padi dengan metode SRI dilakukan dengan memberikan air irigasi secara terputus (*intermittent*) berdasarkan alternasi antara periode basah (genangan dangkal) dan kering. Metode irigasi ini disertai metode pengelolaan tanaman yang baik dapat meningkatkan produktivitas tanaman padi hingga 30-100% bila dibandingkan dengan menggunakan metode



irigasi konvensional (tergenang kontinu) (Irigasi Hemat Air pada Budidaya Padi dengan Metode SRI, sumber : www.google.com).

Metode irigasi ini awalnya dikembangkan untuk metode budidaya padi SRI yang memiliki ciri khas sebagai berikut:

1. Irigasi terputus macak-macak atau genangan dangkal (± 2 cm) sampai retak rambut
 2. Tanam benih muda (10 hari setelah semai) dan satu lubang satu
 3. Jarak tanam lebar 30 cm x 30 cm, 40 cm x 40 cm
 4. Penggunaan pupuk organik (kompos)
 5. Penyiangan minimal empat kali pada umur tanaman 10, 20, 30 dan 40 Hari
- Setelah Tanam (HST)
6. Pengendalian hama terpadu

Walaupun demikian berdasarkan hasil penelitian, metode irigasi hemat air ini dapat memberikan pengaruh yang serupa bila dipadukan dengan metode budidaya lainnya (misalkan PTT, legowo, IPAT-BO ataupun konvensional).

Metode SRI sendiri merupakan metode budidaya padi dengan hemat air.

Penekanan hemat air di sini adalah upaya meningkatkan produksi padi dan mengantisipasi peningkatan kebutuhan air untuk air minum, industri, sanitasi, dll yang berakibat pada alokasi kebutuhan air irigasi yang menjadi terbatas.

Keunggulan Irigasi Hemat Air SRI

1. Menghemat air hingga 30–40%
2. Penerapan dalam skala Daerah Irigasi dapat meningkatkan luas areal tanam (terutama di musim kemarau);
3. Mengoptimalkan pertumbuhan tanaman sehingga dapat meningkatkan produksi



4. Pada fase vegetatif (pembentukan anakan) dapat merangsang pertumbuhan anakan.
5. Merangsang pertumbuhan akar yang kuat
6. Mencegah serangan beberapa jenis hama dan penyakit tanaman
7. Lebih ramah lingkungan karena berpotensi menurunkan emisi gas rumah kaca bila dibandingkan metode irigasi konvensional (CH_4 , CO_2 dan NO_2 lebih rendah 55%, 30% dan 47%).

2.3.2.2. Metode Irigasi Hemat Air SRI (*system rice of intensifications*)

Irigasi perlu diberikan dalam jumlah yang tepat sehingga memenuhi kebutuhan air tanaman dan memungkinkan daerah perakaran teraerasi. Aerasi daerah perakaran dapat meningkatkan jumlah anakan dan mendukung aktivitas mikroorganisme di daerah perakaran yang dampak akhirnya dapat meningkatkan produksi.

Irigasi diberikan pada saat tanah cukup kering (batas bawah) sampai genangan dangkal (batas atas). Setelah batas atas tercapai irigasi dihentikan dan genangan air di lahan dibiarkan berkurang hingga batas bawah kembali tercapai. Batas bawah dan batas atas bervariasi tergantung jenis tanah dan karakteristik agroekologi setempat.

Sebagai acuan awal, pada tanah dengan tingkat perkolasi sedang atau rendah batas atas dan batas bawah irigasi mengacu pada metode yang biasa dilakukan petani di Tasikmalaya. Batas atas irigasi adalah macak-macak (pada fase vegetatif) atau genangan 2 cm (pada fase generatif). Batas bawah irigasi adalah saat kondisi air di lahan mencapai 80% dari jenuh lapang atau saat di lahan terlihat retak rambut. Secara skematis pemberian air tersebut tergambar dalam Gambar 6.



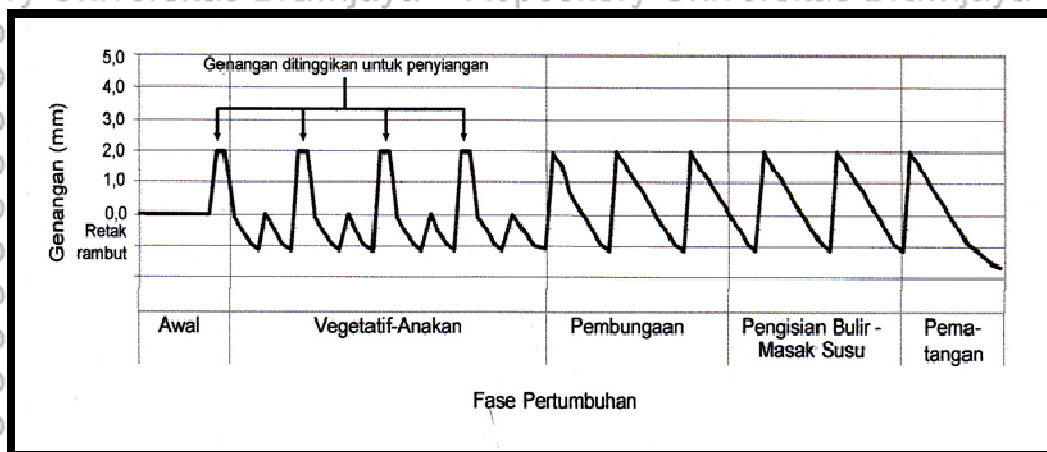
Gambar 6. Skematis Pemberian Air Metode SRI
Sumber : Hanhan A. Sofiudin. 2010. Jurnal Teknik Hidraulik Vol. 1 No. 2.

2.3.2.3. Cara Pemberian Air Irigasi pada Budidaya Padi Metode SRI

Pada budidaya SRI, kondisi ketersediaan air di lahan diatur agar lahan cukup kering namun tetap mencukupi kebutuhan air tanaman. Cara pemberian air yang dilakukan pada setiap lokasi penerapan umumnya berbeda-beda tergantung kondisi agroekologi dan ketersediaan air irigasi. Di Jawa Barat cara pemberian air irigasi yang dilakukan adalah seperti pada Gambar 7. dengan penjelasan sebagai berikut (Balai Irigasi, 2007 dalam Hanhan A. Sofiyuddin 2010):

1. Kondisi air macak-macak dibiarkan sampai retak rambut, kemudian diairi lagi sampai macak-macak. Kondisi ini dilakukan selama periode vegetatif dan pertumbuhan anakan (sampai dengan $\pm 45 - 50$ hari setelah tanam). Pengeringan lahan pada periode vegetatif bertujuan untuk menciptakan aerasi yang baik di daerah perakaran sehingga merangsang pertumbuhan anakan. Berdasarkan penelitian Balai Irigasi, kondisi retak rambut tercapai saat kadar air tanah mencapai $\pm 80\%$ dari kadar air jenuh lapang.
2. Apabila jumlah anakan terlalu banyak, dari aspek Pengairan umumnya ada dua cara untuk mengurangi jumlah anakan yakni :
 - a. Digenangi sampai 3 cm selama beberapa hari (disawah tadah hujan), atau
 - b. Dikeringkan sampai tanahnya retak beberapa hari (di lahan beririgasi)

3. Pada saat penyiangan, air irigasi diberikan genangan 2 cm untuk memudahkan operasi alat penyiangan. Setelah penyiangan selesai biasanya sawah dibiarkan menjadi macak-macak dengan sendirinya.
4. Pada waktu mulai fase pembungaan ($\pm 51 - 75$ Hari Setelah Tanam) dan pengisian bulir sampai masak susu ($\pm 76 - 85$ Hari Setelah Tanam), sawah diari dan terus dipertahankan macak-macak. Pada fase ini tanaman padi sangat peka terhadap kekurangan air. Pemberian air secara *intermitten* juga dapat dilakukan dengan mengairi lahan sampai 2 cm dan lalu irigasi keembali diberikan saat retak rambut.
5. Pada fase pematangan bulir sampai panen ($\pm 85 - 95$ Hari Setelah Tanam), sawah dikeringkan. Pengeringan pada periode pematangan bertujuan untuk mempercepat dan meyeragamkan proses pematangan bulir padi.



Gambar 7. Skema Pemberian air metode SRI

Pembuangan kelebihan air perlu dilakukan dengan memperhatikan kondisi ketersediaan air. Pada musim hujan, kelebihan air langsung dibuang agar lahan tidak terlalu lama dalam kondisi jenuh, dan kondisi retak rambut dapat tercapai. Sebaliknya pada musim kemarau saat ketersediaan terganggu, kelebihan air dibiarkan tetap menggenangi lahan sehingga saat irigasi terganggu cadangan air



di lahan cukup dan tanaman tidak kekurangan air. Pengaturan genangan pada kondisi-kondisi tersebut dapat dilakukan dengan mengatur tinggi jagaan *outlet* drainase. *Outlet* drainase diturunkan sampai ± 0 cm (setinggi lahan) pada musim hujan sehingga kelebihan air karena hujan langsung terbuang atau dinaikkan ± 2 cm pada musim kemarau agar cadangan air lebih banyak.

Kebutuhan air di sawah dan debit yang diperlukan pada pintu pengambilan dihitung dengan menggunakan persamaan di bawah ini (Anonim, 1977:155):

$$Q_1 = \frac{H \cdot A}{T} \times 10.000 \quad (11)$$

$$Q_2 = \frac{Q_1}{86.400} \times \frac{1}{(1-L)} \quad (12)$$

Dimana :

Q_1 = Kebutuhan harian air di lapangan/petak sawah (m^3/hr)

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

H = Tinggi genangan (m)

A = Luas area sawah (ha)

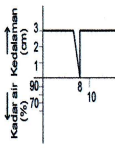
T = interval pemberian air (hari)

L = Kehilangan air di lapangan/petak sawah dan saluran

2.3.3. Perbedaan pemberian air metode Terus Menerus dengan SRI

Dalam Tabel 3 berikut ini akan dijelaskan perbedaan cara pemberian air Metode Terus menerus dengan Metode SRI sebagai berikut :

Tabel 3. Perbedaan Budidaya Padi Konvensional dan SRI

No	Komponen	Metode Konvensional	Metode SRI
1	Pengairan		
	Metode	Genangan yang dipertahankan	intermitten (terputus-putus)
	Tinggi genangan	Fase pengolahan 5-10 cm Fase pemeliharaan 2 cm	Fase vegetatif 2 cm untuk 5-8 hari Fase Generatif 2 cm untuk 7-10 hari
	Kebutuhan air	Fase pengolahan hampir sama antara konvensional dan SRI fase pemeliharaan metode SRI lebih hemat 30%	
2	Benih	30 - 40 kg/ha	5-7 kg/ha
	umur persemaian	20-30 hari setelah semai	7 - 10 hari setelah semai
3	Jumlah tanaman perlubang	Rata-rata 5 pohon	1 pohon perlubang
4	Pemupukan	mengutamakan pupuk kimia	hanya dengan pupuk organik
5	Penyiangan	untuk pemberantasan gulma	untuk pengelolaan perakaran
6	Produksi Padi	5 - 6 ton/ha	8 - 10 ton/ha
7	Tenaga	Hemat tenaga untuk pengelolaan air	Butuh lebih banyak tenaga dan terampil
8	Modal		Butuh tambahan modal untuk investasi penyempurnaan fasilitas jaringan irigasi

Sumber : Nimbrot, 2012

2.4. Pola Tanam

Bambang Guritno (2011:2) menjelaskan bahwa pola tanam atau yang dikenal dengan *Cropping systems* yaitu suatu usaha penanaman pada sebidang lahan dengan mengatur pola pertanaman (*cropping pattern*) yang berinteraksi dengan sumber daya lahan serta teknologi budidaya tanaman yang dilakukan.

Sedangkan pola pertanaman (*cropping pattern*) adalah susunan tata letak dan tata urutan tanaman, pada sebidang lahan selama periode tertentu, termasuk didalamnya pengolahan tanah dan bera (Anderws & Kassam, 1976; Stelley, 1983; Vendermeer, 1989 dalam Bambang Guritno, 2011:2). Yang dimaksud dengan bera (*fallow*) adalah tanah yang tidak ditanami selama beberapa tahun dan akan ditanami kembali untuk waktu mendatang.

Pola tata tanam adalah pola mengenal rencana tata tanam yang terdiri dari pengaturan jenis tanaman, waktu penanaman, tempat atau lokasi tanaman



dan luas areal tanaman yang memperoleh hak atas air pada suatu daerah irigasi (Anonim, 2009:II-5).

Penetapan pola tata tanam ini diperlukan agar tanaman tidak kekurangan air dan agar unsur hara di dalam tanah yang diperlukan oleh tanaman tidak habis.

Selain itu pengaturan pola tata tanam diperlukan untuk memudahkan pengelolaan air irigasi terutama pada musim kemarau, dimana air irigasi yang tersedia sangat sedikit sedangkan areal yang diairi luasnya relatif sama dengan musim penghujan.

Pola tata tanam memberikan gambaran tentang jenis dan luasan tanaman yang akan diusahakan dalam satu tahun dan diharapkan dapat menjamin kebutuhan air irigasi serta mendapatkan hasil panen yang besar. Tata tanam yang direncanakan merupakan jadwal tanam yang disesuaikan dengan ketersediaan air.

Tujuan pola tata tanam adalah sebagai berikut (Sumiadi, 2004: 20 dalam Anonim, 2009:II-6) :

1. Penggunaan air seefektif mungkin dan seefisien mungkin sehingga perlu pengaturan dalam pemberian air irigasi.
2. Menghindari ketidak seragaman tanaman.
3. Menetapkan jadwal waktu tanam agar memudahkan dalam proses penanaman dan pengelolaan air irigasi.
4. Peningkatan efisiensi irigasi.
5. Peningkatan produksi pertanian.

Berdasarkan pengertian tata tanam seperti di atas ada 4 faktor yang harus diatur, yaitu :

1. Waktu, pengaturan waktu dalam perencanaan tata tanam merupakan hal yang pokok. Sebagai contoh, bila hendak mengusahakan padi rendeng, pertama-tama adalah melakukan pengolahan tanah untuk pembibitan.



2. Tempat, pengaturan tempat masalahnya hampir sama dengan pengaturan waktu. Dengan dasar pemikiran bahwa tanaman membutuhkan air dan persediaan air yang ada dipergunakan bagi tanaman. Pengaturan tempat penanaman dimaksudkan agar memudahkan pelayanan air irigasi.
3. Pengaturan jenis tanaman, tanaman yang diusahakan antara lain padi, palawija, tebu dan lain-lain. Tiap jenis tanaman mempunyai kebutuhan yang berbeda. berdasarkan hal tersebut, jenis tanaman yang diusahakan harus diatur sedemikian rupa sehingga kebutuhan air terpenuhi.
4. Pengaturan luas tanaman, pengaturan luas tanaman akan membatasi besarnya kebutuhan air bagi tanaman yang bersangkutan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pola tanam terdiri dari bermacam-macam bentuk (Guritno ,Bambang. 2011:5) :

1. Faktor fisik (*physical condition*) yang meliputi :
 - a. Faktor iklim yang terdiri dari cahaya surya, curah hujan, dan suhu.
 - b. Faktor tanah sebagai tempat tumbuh tanaman yang terdiri dari kesuburan tanah, kemiringan lahan dan sistem drainase.
2. Faktor manusia (*human factor*) yang meliputi :
 - a. Faktor sosial yang berasal dari budaya (*culture*) dan kepercayaan (*religious*).
 - b. Faktor ekonomi yang sangat ditentukan oleh harga yang dipengaruhi oleh harga pasar.
 - c. Kebijakan Pemerintah baik Pusat maupun Daerah (*political consideration*).
3. Faktor karakter produksi dalam hal ini adalah manfaat dari hasil pertanian yang diusahakan apakah untuk digunakan mencukupi kebutuhan keluarga sendiri (*subsistence*) atau dijual ke pasar untuk memperoleh uang (*commercial*) bagi kehidupan keluarganya.



2.5. Imbangan Air

Imbangan air dihitung berdasarkan perbandingan debit aktual dan kebutuhan air irigasi dengan penentuan pola tanam dan jadwal tanam dapat dilihat berapa kebutuhan air irigasi pada suatu areal irigasi (Anonim, 1986) :

Dalam perhitungan neraca air, kebutuhan pengambilan yang dihasilkannya untuk pola tanam yang dipakai akan dibandingkan dengan debit andalan untuk tiap setengah bulan dan luas daerah yang bisa diairi. Apabila debit sungai melimpah, maka luas daerah proyek irigasi adalah tetap karena luas maksimum daerah layanan (*command area*) dan proyek akan direncanakan sesuai dengan pola tanam yang dipakai. Bila debit sungai tidak berlimpah dan kadang-kadang terjadi kekurangan debit maka ada 3 pilihan yang bisa dipertimbangkan (Anonim, 1986:108)

1. Luas daerah irigasi dikurangi:

bagian-bagian tertentu dari daerah yang bisa diairi (luas maksimum daerah layanan) tidak akan diairi

2. Melakukan modifikasi dalam pola tanam:

dapat diadakan perubahan dalam pemilihan tanaman atau tanggal tanam untuk mengurangi kebutuhan air irigasi di sawah ($l/dt/ha$) agar ada kemungkinan untuk mengairi areal yang lebih luas dengan debit yang tersedia.

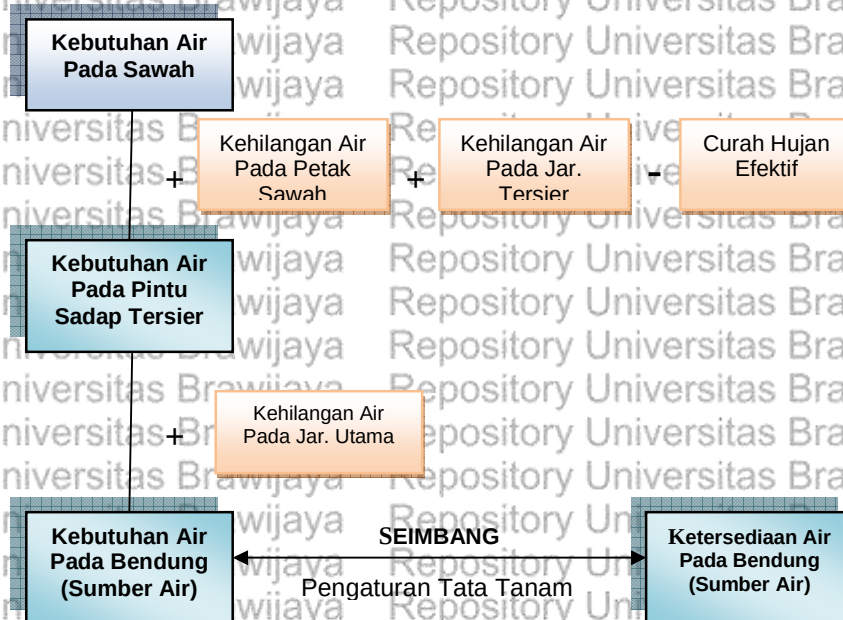
3. Rotasi teknis golongan:

dapat diadakan perubahan dalam pemilihan tanaman atau tanggal tanam untuk mengurangi kebutuhan air irigasi di sawah ($l/dt/ha$) agar ada kemungkinan untuk mengairi areal yang lebih luas dengan debit yang tersedia. untuk mengurangi kebutuhan puncak air irigasi. Rotasi teknis atau

golongan mengakibatkan eksploitasi yang lebih kompleks dan dianjurkan hanya untuk proyek irigasi yang luasnya sekitar 10.000 ha atau lebih.

Parameter tinjauan neraca air ini adalah meliputi ketersediaan air yang masing-masing titik tinjau (*control point*) dan kebutuhan yang harus dilayani di titik tersebut dengan rangkaian sistem yang saling berhubungan mulai dari hulu-tengah-hilir. Dari neraca air ini akan diperoleh hasil berupa faktor kegagalan, yang merupakan perbandingan antara ketersediaan air dan kebutuhan air dimana jika perbandingan tersebut kurang dari 0.70 (70%) maka sistem penyediaan air tersebut dianggap gagal.

Dengan pengaturan pola tanam dan jadwal tanam yang baik bisa diseimbangkan antara kebutuhan dan ketersediaan air untuk irigasi sehingga air yang tersedia dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin dan merata. Alur dari kesetimbangan air (*Water Balance*) dapat dilihat pada Gambar 6. Alur dari Kesetimbangan Air (*Water Balance*) adalah sebagai berikut :



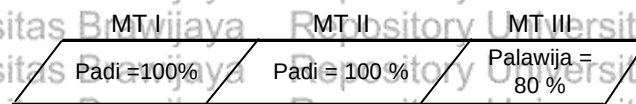
Gambar 8. Alur Kesetimbangan Air untuk Irigasi



2.6. Intensitas Tanam

Intensitas tanam adalah prosentase dari perbandingan antara luas pencapaian tanam pada suatu lahan dengan luas lahan yang bersangkutan dalam kurun waktu setahun (Priyantoro, D. 1984:135).

Contoh: Padi – padi – palawija



Intensitas tanam (CI) dalam 1 tahun = 280 %

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

2.7. Sistem Golongan

Pemberian air dengan sistem golongan adalah salah satu cara pemberian air irigasi secara teratur dan terarah pada daerah yang beririgasi teknis menurut lahan demi lahan, dimana pemberian airnya disesuaikan dengan keadaan jumlah air yang tersedia serta faktor kebutuhan air irigasi (Prosida, 1975:37 dalam Azwar Anas Kunaifi, 2010)

Dengan cara pemberian air irigasi tersebut diharapkan :

1. Kebutuhan air maksimal air irigasi secara serentak pada waktu yang bersamaan dapat diatasi sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air irigasi
2. Mengatasi kekurangan air disaat-saat tertentu yang biasanya terjadi pada musim lemarau, sehingga bias menjamin kebutuhan air tanaman pada dan palawija sesuai dengan persediaan air yang ada.



3. Meningkatkan pencapaian areal tanaman yang seluas-luasnya serta intensitas tanam yang tinggi.
4. Meratakan beban kebutuhan tenaga manusia dan ternak pada areal irigasi.
5. Membangkitkan kerjasama antar petani dalam usaha meningkatkan efisisensi penggunaan air irigasi dan rasa tanggung jawab mereka akan kelesteraan sarana jaringan irigasi.

Dirjen Pengairan Departemen PU. KP. 01 (1986: 108), menyatakan bahwa pemberian air dengan golongan atau dapat diistilahkan rotasi teknis berguna untuk mengurangi kebutuhan puncak air irigasi. Tetapi metode ini akan menyebabkan eksploitasi yang lebih kompleks. Beberapa hal yang tidak menguntungkan dari metode ini adalah :

1. Timbulnya komplikasi sosial
2. Eksploitasi lebih rumit
3. Kehilangan air akibat eksploitasi sedikit lebih tinggi
4. Jangka waktu irigasi untuk tanaman pertama lebih lama, akibatnya lebih sedikit waktu tersedia untuk tanaman kedua
5. Daur/siklus gangguan serangga

Untuk menurunkan kebutuhan air puncak maka daerah irigasi dibagi menjadi beberapa golongan (2, 3, 4). Setiap golongan terdiri dari beberapa petak tersier yang mana setiap petak tersier luasnya berkisar 50 ha sampai dengan 150 ha.

Dalam tiap golongan petani mulai mempersiapkan lahan secara gradual dalam perioda waktu tertentu yang berlainan. Periode waktu antara golongan satu dan golongan lain biasanya ditetapkan 15 hari ($\frac{1}{2}$ bulanan) misalnya golongan I pada $\frac{1}{2}$ bulan ke-I, golongan II pada $\frac{1}{2}$ bulan ke-II. Tiap tahun golongan yang mendapat air yang pertama dan yang kedua digilir misalnya :

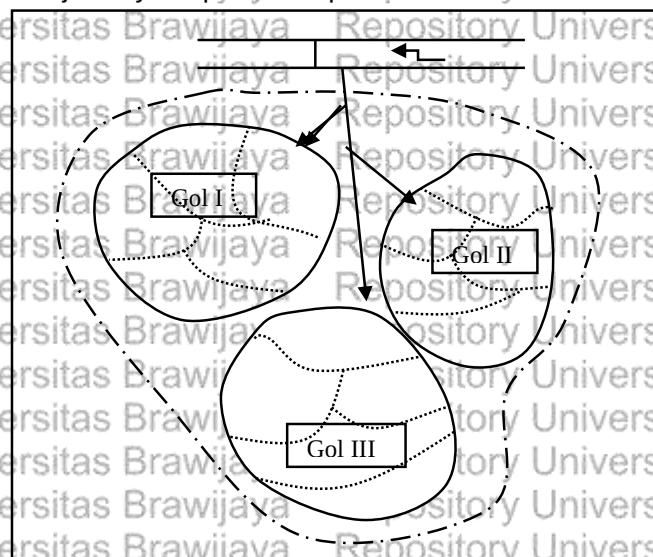


Tabel 4. Periode waktu golongan

Giliran	MT. I (padi)		MT. II (padi)		MT. III (palawija)	
	Gol.	Awal Tanam	Gol.	Awal Tanam	Gol.	Awal Tanam
I	I	01. November	I	16 Maret	I	16 Juli
II	II	16. November	II	1 April	II	01 Agustus
III	III	1. Desember	III	16 April	III	16 Agustus

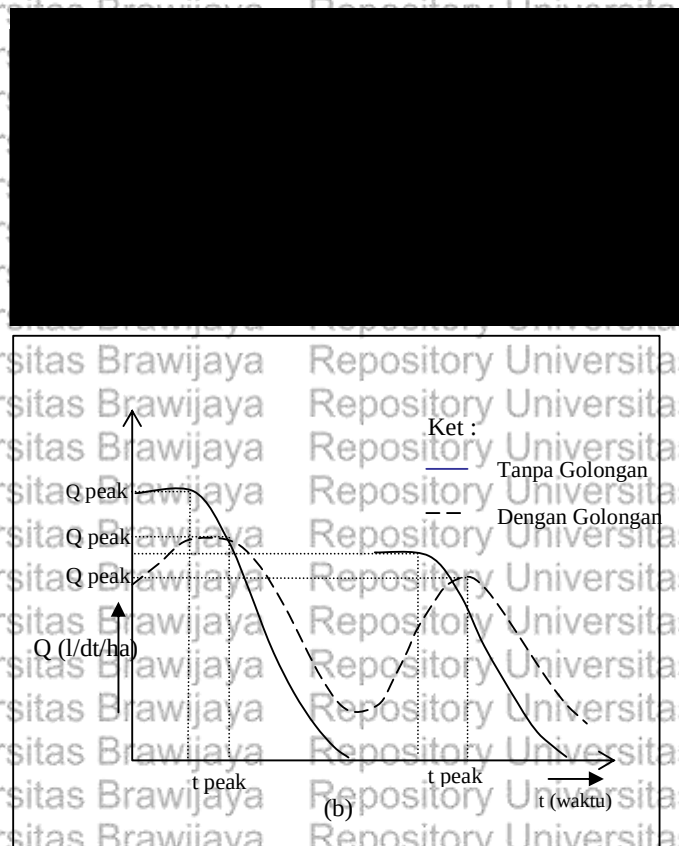
Setiap golongan dicirikan dengan tahap awal persiapan lahan (yang biasa memerlukan air dalam jumlah yang besar) dan periode *staggering* yaitu periode antara mulai bekerja petani pertama dan mulai bekerja petani terakhir dalam sebuah golongan. Pada sistem golongan, pemberian air dilakukan ditingkat saluran utama dengan debit yang telah ditetapkan besarnya.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada ilustrasi berikut :



Gambar 9. Pembagian Golongan

Dari Gambar 9, satu daerah irigasi dibagi menjadi 3 golongan yaitu Gol I, Gol II, dan Gol III. Setiap golongan terdiri dari beberapa petak tersier.



Gambar 10. Kebutuhan Air Irigasi

Dari Gambar 10 (a) Bagian yang diarsir menunjukkan satu daerah irigasi dibagi menjadi beberapa golongan dan garis tebal daerah irigasi terdiri dari satu golongan. Jika daerah irigasi tidak dibagi menjadi beberapa golongan maka kebutuhan air puncak terjadi pada saat penyiapan lahan.

Pada Gambar 10 (b) Untuk tanpa golongan terlihat bahwa kurva kebutuhan air puncak terjadi pada waktu penyiapan lahan dan kebutuhan air nol pada waktu panen, dan waktu tanam lebih pendek. Sedang dengan golongan waktu tanam lebih panjang, kebutuhan air pada waktu penyiapan lahan lebih rendah dari pada tanpa golongan.



2.8. Sistem Giliran

Sistem Giliran adalah cara pemberian air disalurkan tersier atau saluran utama dengan interval waktu tertentu bila debit yang tersedia kurang dari faktor K.

Faktor K adalah perbandingan antara debit tersedia di bendung dengan debit yang dibutuhkan pada periode pembagian dan pemberian air 2 mingguan (awal bulan dan tengah bulan). Jika persediaan air cukup maka faktor K = 1 sedangkan pada persediaan air kurang maka faktor $K < 1$.

Rumus untuk menghitung faktor K (Kunaifi, A.A. 2010:15):

$$K = \frac{\text{debit yang tersedia}}{\text{debit yang dibutuhkan}} \quad (14)$$

Pada kondisi air cukup (faktor K = 1), pembagian dan pemberian air adalah sama dengan rencana pembagian dan pemberian air. Pada saat terjadi kekurangan air ($K < 1$), pembagian dan pemberian air disesuaikan dengan nilai faktor K yang sudah dihitung.

Sistem giliran dapat dilakukan pada tingkat kwarter, tersier dan sekunder.

Sejumlah petak (kwarter, tersier) dapat digabungkan menjadi satu blok giliran atau satu golongan.

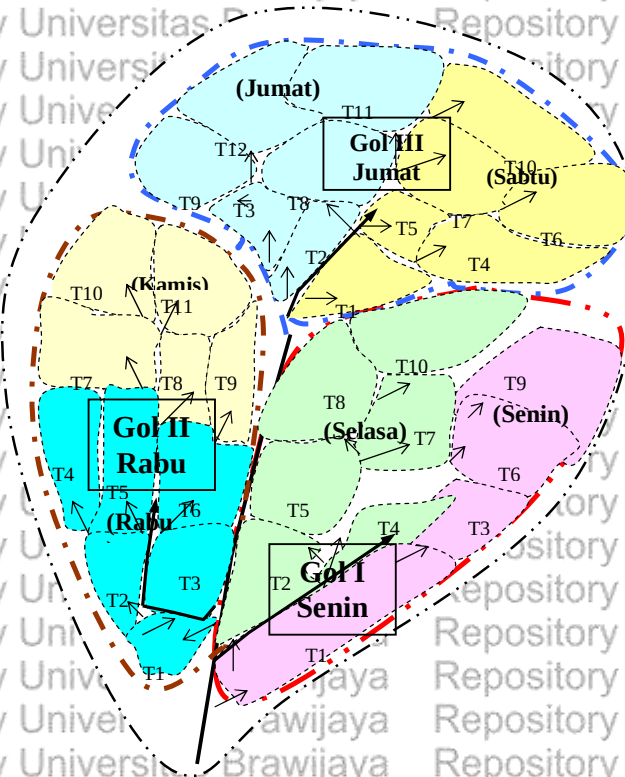
Tabel 5. Kriteria Pemberian Air dengan Faktor K

1	Faktor K = 0.75 – 1.00	terus menerus
2	Faktor K = 0.50 – 0.75	Giliran di saluran tersier
3	Faktor K = 0.25 – 0.50	Giliran di saluran sekunder
4	Faktor K < 0.25	Giliran di saluran Primer

Yang penting diperhatikan didalam pengaturan sistem giliran adalah interval giliran. Perlu dikontrol agar debit yang terpusat pada sebagian saluran selama pemberian air tidak melebihi kapasitas saluran. Diusahakan agar setiap



giliran luasnya hampir sama dan mendapatkan air dari saluran tersier/sekunder yang sama. Sebagai ilustrasi dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 11. Pembagian Giliran Pemberian Air

Dari gambar di atas cara pengaturan air dibagi menjadi 3 giliran yaitu:

- Giliran 1 : Yang mendapat air adalah Gol. I selama 3 hari yaitu hari Senin sampai Kamis yaitu dari hari Senin jam 17.00 s/d Kamis 17.00.

Di Gol. I air dibagi lagi menjadi 2 golongan dan masing-masing golongan mendapat air bergiliran selama 1 hari.

- Giliran 2 : Yang mendapat air adalah Gol. II selama 3 hari yaitu hari Kamis sampai Minggu yaitu dari hari Kamis jam 17.00 s/d Minggu 17.00. Di Gol. II air dibagi lagi menjadi 3 golongan dan masing-masing golongan mendapat air bergiliran selama 1 hari.



➤ Giliran 3 : Yang mendapat air adalah Gol. III selama 4 hari yaitu hari Minggu sampai Kamis yaitu dari hari Minggu jam 17.00 s/d Kamis 17.00. Di Gol III air dibagi lagi menjadi 2 golongan dan masing-masing golongan mendapat air bergiliran selama 2 hari.

Demikian pula seterusnya untuk hari berikutnya kembali pada giliran 1.

Pada metode ini pemberian air lebih ditekankan pada pemenuhan kebutuhan air irigasi untuk beberapa petak karena keterbatasan ketersediaan air di bangunan sadap. Pemberian air irigasi seperti telah disebutkan didepan lebih dikhususkan kepada beberapa petak dalam satu golongan kemudian dirotasikan pada beberapa petak dalam satu golongan lain sesuai dengan jadwal pemberian air yang dikaitkan dengan masa pertumbuhan tanaman. Svehlik (1987) dalam Fatchan Nurrochmad (1997) memberikan rumus kebutuhan air irigasi untuk sistem rotasi seperti pada persamaan berikut :

$$Q_1 = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{q_1 x A_1}{A_1} x T}{\sum_{i=1}^{i=n} 1} \quad (15)$$

Ket : T_1 = periode pemberian air (jam)

A_1 = luas areal irigasi pada periode ke-1 (ha)

Q_1 = debit air irigasi di pintu pengambilan pada periode ke-1 (l/det)

q_1 = debit air irigasi persatuan luas perjadwal rotasi pada periode ke-1 (l/det/ha)

BAB III

METODOLOGI

3.1. Gambaran Umum

Daerah irigasi (DI) Tumpang berada di Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang mengairi areal irigasi seluas 614 Ha untuk 2 wilayah Kecamatan yaitu Kecamatan Tumpang dan Kecamatan Pakis. Lokasi studi terletak 22 Km dari Kota Malang. Daerah irigasi Tumpang tersebut dibawah wewenang UPTD Pengairan Tumpang Kabupaten Malang Jawa Timur.

Ditinjau dari keadaan topografinya daerah ini termasuk dataran tinggi, dengan ketinggiannya berkisar 475 m sampai 597 m di atas permukaan air laut. Pada umumnya daerah persawahan relatif datar, sedangkan pada daerah tegalan banyak dijumpai tanah-tanah dengan kemiringan tajam.

Adapun rincian luas baku masing-masing bangunan bagi dan sadap dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

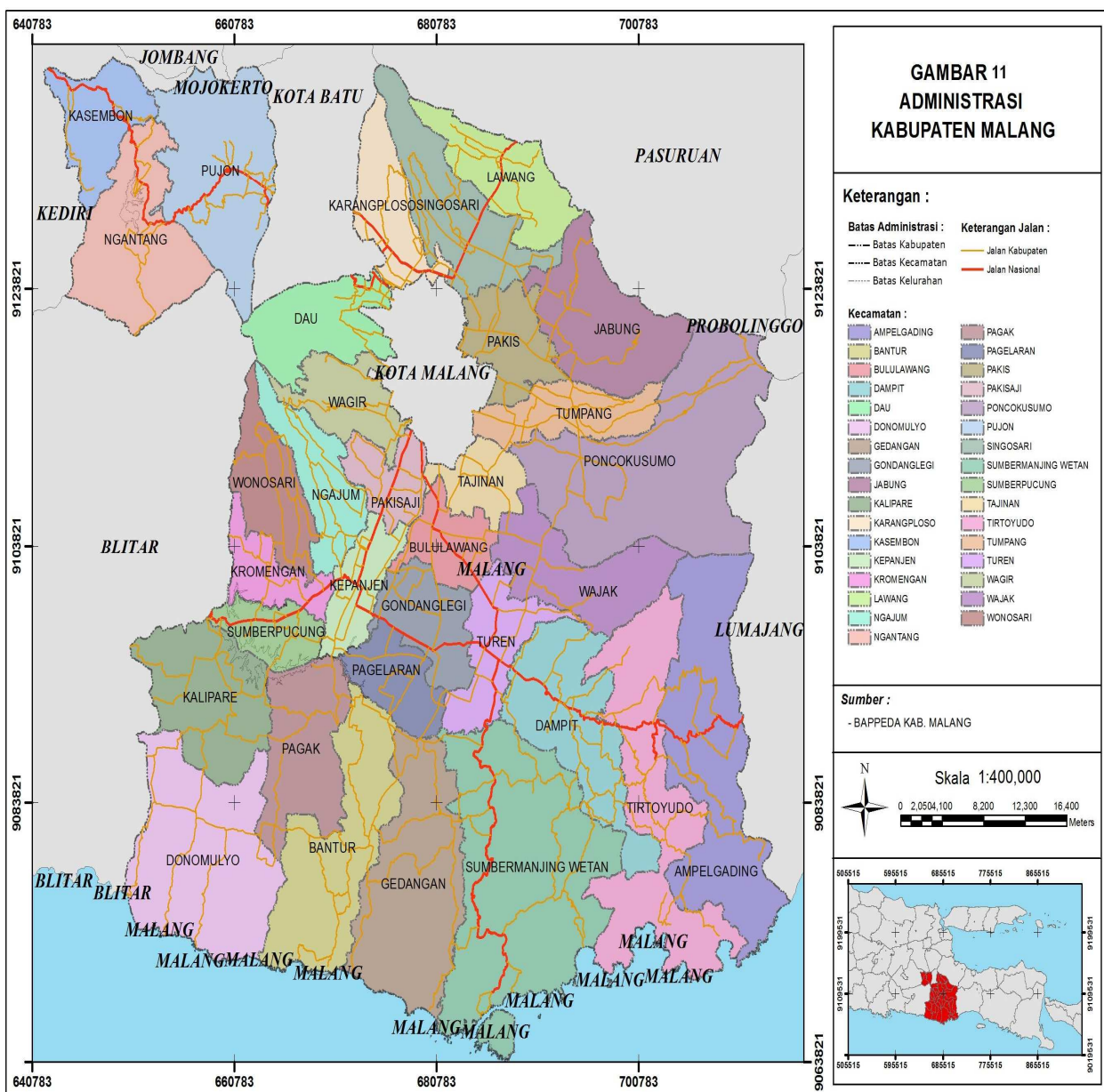
Peta lokasi dan Skema Jaringan Irigasi DI. Tumpang dapat dilihat pada Gambar 12, 13, dan 14.



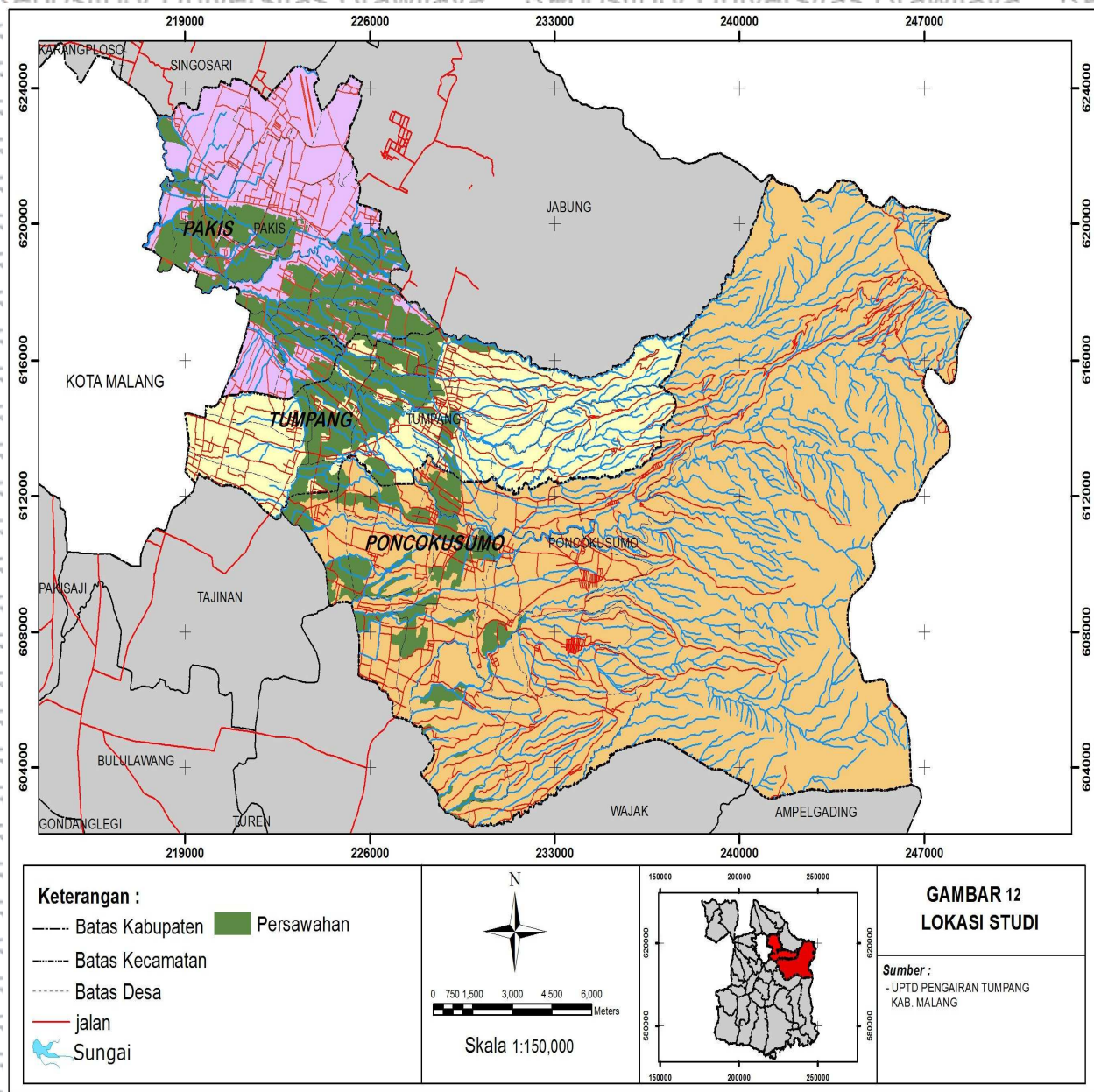
Tabel 6. Data Luas baku Jaringan Irigasi DI Tumpang

No	Daerah Irigasi	Saluran S = Sekunder T = Tersier	Luas Baku Sawah Teknis (Ha)	Desa/ Kelurahan	Kecamatan
1	2	3	4	5	6
1	Tumpang	Sekunder	614		
		T. TP. 1a. Ki	1	Tumpang	Tumpang
		T. TP. 1a. Ki. 1	34	Tumpang	Tumpang
		T. TP. 1a. Ki. 2	21	Tumpang	Tumpang
			58	Bokor	Tumpang
			56	Slamet	Tumpang
		T. TP. 1b. Ki	2	Tumpang	Tumpang
		T. TP. 1c. Ki	12	Tumpang	Tumpang
		T. TP. 1d. Ki	2	Tumpang	Tumpang
		T. TP. 1e. Ki	24	Tumpang	Tumpang
		T. TP. 1f. Ki	58	Wringinsongo	Tumpang
			20	Slamet	Tumpang
			8	Pucangsongo	Pakis
		T. TP. 2. Ki	15	Malangsuko	Tumpang
		T. TP. 3. Ki 1	46	Wringinsongo	Tumpang
		T. TP. 3. Ki 2	8	Malangsuko	Tumpang
		T. TP. 3a. Ki	13	Jeru	Tumpang
		T. TP. 4. Ki	81	Sukoanyar	Pakis
			60	Pucangsongo	Pakis
			10	Sumber Pasir	Pakis
		T. TP. 4. Ka	85	Sukoanyar	Pakis

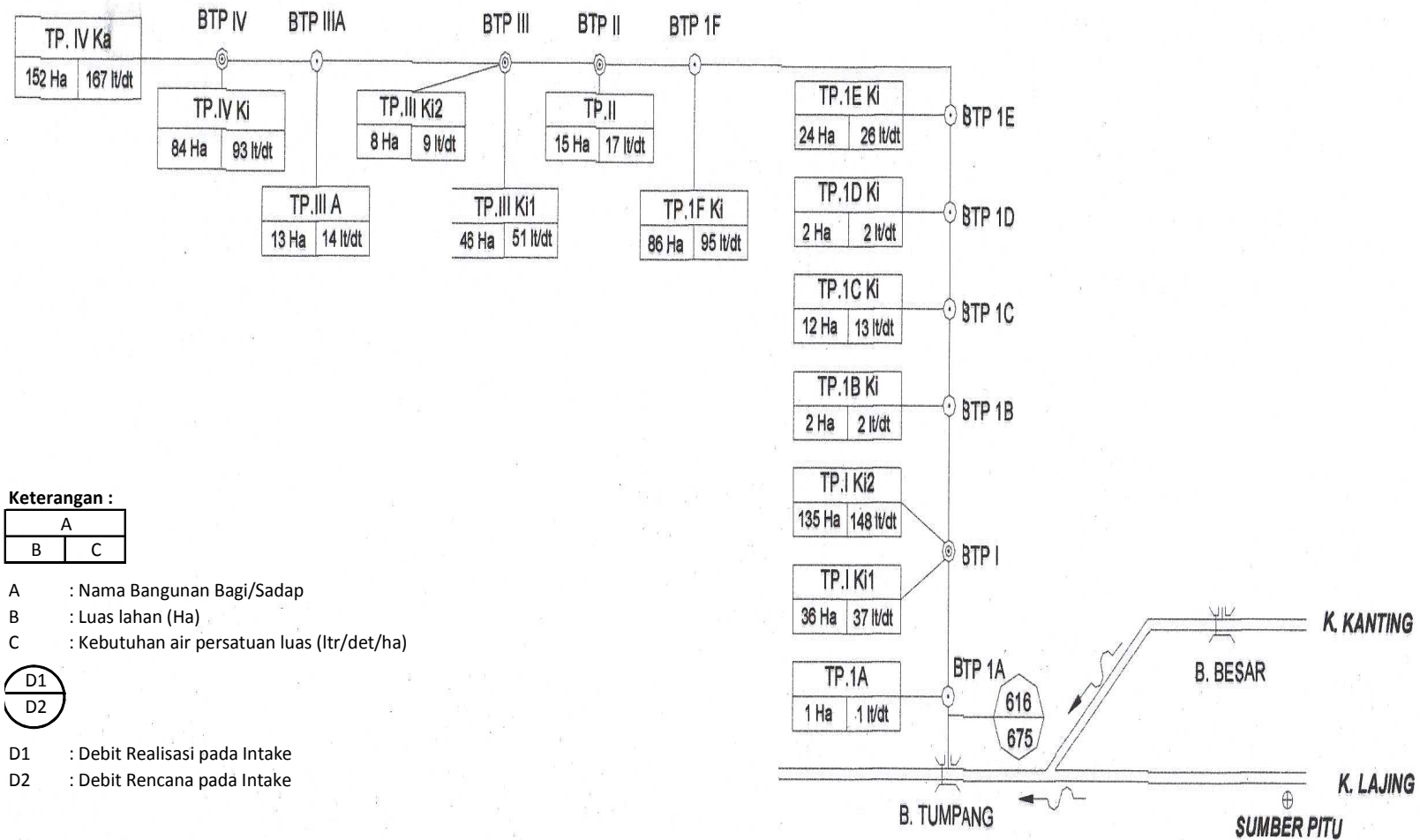
Sumber : UPTD Pengairan Tumpang Kab. Malang



Gambar 12. Peta Administrasi Kabupaten Malang



Gambar 13. Peta Lokasi Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang

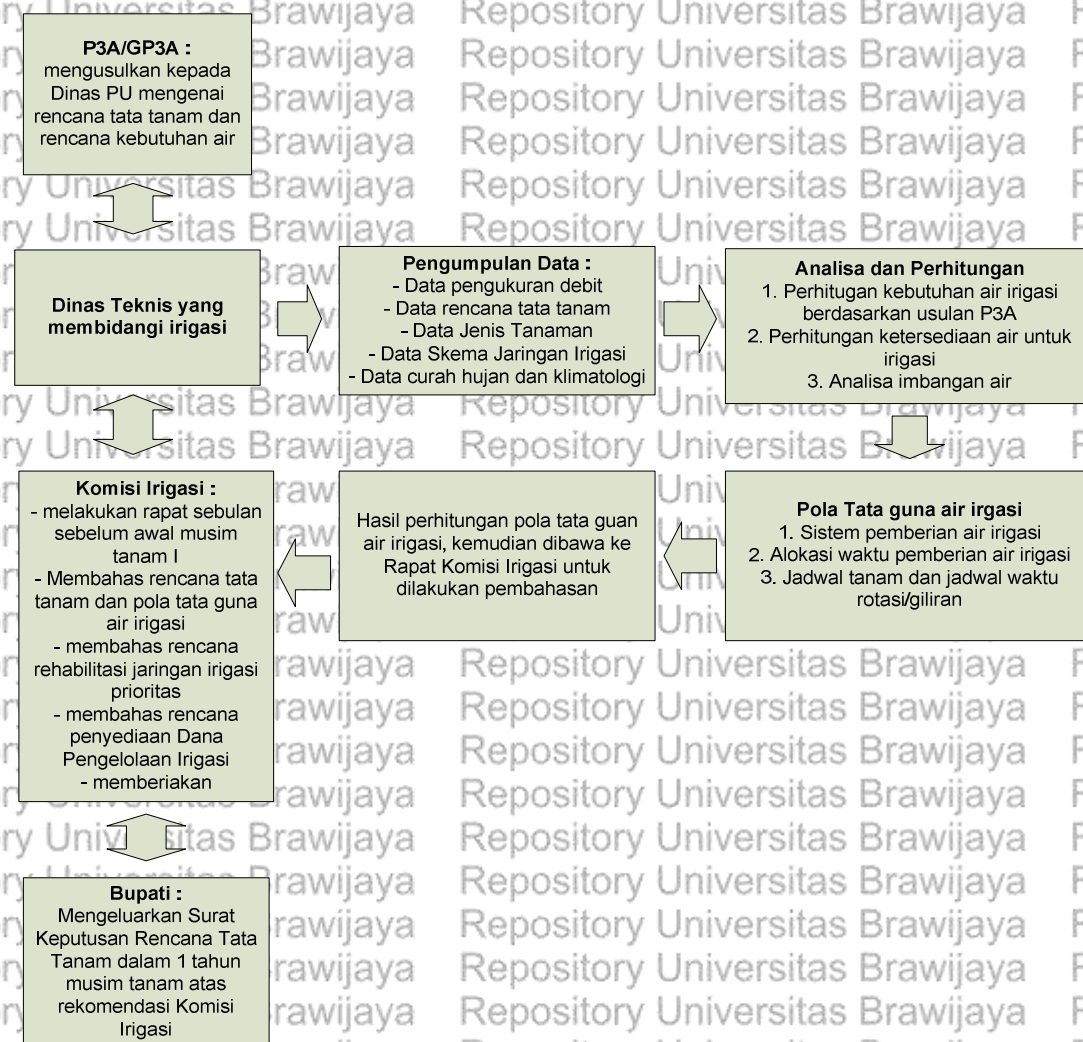


Gambar 14. Skema Operasional Jaringan Irigasi DI. Tumpang



3.1.1. Pengembangan pola pikir/konsep perencanaan sistem irigasi

Dalam studi ini dibuat konsep perencanaan sistem irigasi dengan ini memudahkan pengelolaan sistem irigasi dalam upaya untuk mewujudkan pemanfaatan air dalam bidang pertanian. Konsep perencanaan sistem irigasi berdasarkan PP No. 20 tahun 2006 tentang Irigasi dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Konsep Perencanaan Sistem Irigasi



3.2. Proses Kegiatan Pelaksanaan Studi

Dalam penelitian ini alur pikir pelaksanaan studi adalah seperti yang digambarkan dalam Gambar 18 pada prinsipnya proses pelaksanaan studi ini terbagi dalam 3 (tiga) bagian yaitu :

- pengumpulan data
- pengolahan data
- keluaran/out-put diharapkan dapat dipergunakan sebagai informasi dasar bagi para pengelola irigasi, dalam penyusunan jadwal rotasi sehingga dapat meningkatkan intensitas tanam.

Data debit yang digunakan adalah pengukuran pada intake bendung daerah irigasi Tumpang, data debit tersebut untuk perhitungan debit andalan yang merupakan debit tersedia untuk daerah irigasi Tumpang.

Dari hasil pengolahan data curah hujan, klimatologi akan diperoleh *Evapotranspirasi* (Eto) yang nantinya akan digunakan untuk menghitung kebutuhan air untuk irigasi serta untuk menentukan pola tanam pada DI Tumpang

3.3. Pengumpulan Data

Data merupakan unsur terpenting dalam suatu analisis neraca air karena tanpa data tidak mungkin dapat melakukan analisis dan tanpa data yang baik juga tidak mungkin mendapatkan hasil yang baik. Dalam kegiatan ini telah diusahakan pencarian data, dari mulai data debit intake pada bendung sampai dengan data statistik dan data penunjang lainnya.

Data yang dapat dikumpulkan terdiri atas :

1. Data debit pada intake bendung Di. Tumpang, rerata 10 harian.



2. Kondisi Eksisting Daerah Irigasi (DI) Tumpang meliputi :

- Skema daerah irigasi/luas areal sawah yang ada
- Kebutuhan air irigasi kondisi existing
- Jadwal dan Pola tanam
- Luas areal tanam

3.4. Evaluasi Tata Tanam Eksisting

Evaluasi tata tanam eksisting untuk mengetahui besarnya kebutuhan air irigasi nyata, serta cara pemberian air dan cara pembagian air irigasi.

3.4.1. Kebutuhan Air Nyata

Evaluasi kebutuhan air nyata dengan cara menganalisa kebutuhan air eksisting terhadap debit intake dan realisasi tanam. Sasaran yang diharapkan dari evaluasi kebutuhan air nyata adalah untuk mendapatkan kebutuhan air nyata persatuan luas, adapun caranya sebagai berikut :

1. Menghitung kebutuhan air untuk Pembibitan.
2. Kebutuhan air untuk pengolahan tanah.
3. Kebutuhan Pemeliharaan tanaman padi
4. Kebutuhan air palawija
5. Kebutuhan air Tebu.

3.4.2. Cara pemberian air eksisting

Evaluasi cara pemberian air untuk menghitung tinggi genangan air pada tanaman padi, untuk palawija dan tebu tidak dihitung tinggi genangan karena cara pemberian air hanya dengan pembasahan atau tanpa penggenangan.

Cara pemberian air yang dilaksanakan adalah dengan cara genangan terus menerus (*continuous flooding*). Tinggi genangan di lapangan adalah 5-7 cm (hasil pengukuran langsung di beberapa titik secara acak).



3.4.3. Cara Pemberian air irigasi

Perhitungan kebutuhan air untuk pemberian air dilakukan dengan menggunakan metode FPR (faktor palawija relatif). Sebagai dasar perhitungan kebutuhan air untuk memenuhi kebutuhan tanaman yang ada dipetak sawah cara pembagiannya berdasarkan faktor palawija relatif, dan langkah-langkah yang diperlukan untuk menentukan faktor palawija relatif.

- Mengasumsikan besarnya sisa debit yang tersedia.
- Jenis luas tanaman yang ada di petak tersier.
- Memperbanyak atau mengalikan luas dari jenis tanaman dengan faktor perbandingan kebutuhan air.
- Menghitung besarnya rata-rata kebutuhan air sesuai rumus yaitu membagi sisa debit yang tersedia dengan faktor perbandingan kebutuhan air.

Dari hasil perhitungan di atas kemudian dilakukan pembagian air dengan cara terus menerus atau rotasi.

3.5. Analisis Data

3.5.1. Perhitungan Debit Andalan

Untuk mendapatkan nilai ketersediaan air yang dapat diandalkan, maka diperlukan data debit aliran yang runtut waktu (*time series*) untuk lokasi yang dianggap penting, yaitu pada intake bendung. Dalam analisa debit andalan ini menggunakan Modus dan Median, karena lokasi studi berada pada bagian hulu sehingga kemungkinan air terpenuhi sangat tinggi. Prosedur pengerjaannya adalah sebagai berikut :

- Pengumpulan data pencatatan debit pada Intake selama sepuluh tahun.
- Penyusunan data hidrometeorologi tersebut dalam basis data komputer.



- Melakukan agregasi (misal dari data harian menjadi data sepuluh harian) atau disagregasi (misal dari data bulanan menjadi data sepuluh harian).
- Analisa debit andalan menggunakan distribusi frekuensi yaitu Modus dan Median.
- Langkah-langkah Analisa Modus dan Median yaitu dengan mengurutkan data dari besar ke kecil.
- Menghitung kelas interval dan menghitung frekuensi kejadian.
- Dengan menggunakan rumus Distribusi frekuensi maka didapatkan Nilai Modus dan Median (persamaan (6) dan (7)).

3.5.2. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi ini berdasarkan (KP, 01) Irigasi, meliputi pemenuhan kebutuhan air untuk keperluan pertanian secara umum. Selain untuk memenuhi kebutuhan air di areal persawahan juga untuk memenuhi kebutuhan air untuk keperluan peternakan dan perikanan. Kebutuhan air untuk irigasi diperkirakan dari perkalian antara luas lahan yang diairi dengan kebutuhannya persatuan luas.

3.5.3. Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman yang dimaksudkan adalah jumlah perkolasi dan evapotranspirasi. Pada dasarnya pertumbuhan tanaman dibagi menjadi tiga tahap yaitu masa pertumbuhan vegetatif, masa pembungaan dan masa penguasaan. Selama masa pembungaan kebutuhan airnya sangat tinggi, sedangkan pada masa penguasaan kebutuhan airnya berangsur-angsur berkurang (J. Soegijanto dan Dody Baswardojo, 1979 dalam Dwi Priyantor, 1984)



3.5.4. Kebutuhan air pembibitan

Kebutuhan air untuk persemaian biasanya diberikan bersamaan dengan pemberian untuk pengolahan tanah. Persemaian harus sudah disiapkan antara 20 sampai 30 hari sebelum tanam (tandur).

Luas lahan untuk persemaian berkisar antara 3% sampai 5% dari luas lahan yang akan ditanami. Tanah untuk persemaian di bajak atau di cangkul kemudian di garuk sampai menjadi lumpur. Benih padi yang sudah di rendam dan di peram kemudian di sebar pada bedengan sambil di tekan dengan telapak tangan sampai tertutup dengan lumpur.

Pengaturan air yaitu mengatur tinggi air dengan mengikuti tinggi bibit. Tinggi air rata-rata selama persemaian sebanyak 7 mm/hari. Pada umur sekitar 25 hari bibit telah siap untuk dipindahkan pada petakan sawah.

3.5.5. Cara pemberian air di petakan sawah

3.5.5.1. Pemberian air dengan cara penggenangan terus menerus

Di daerah ini pemberian air di petakan sawah dengan cara penggenangan secara terus menerus. Dengan cara ini, tanaman padi diberi air dan dibiarkan tergenang mulai beberapa hari setelah tanam sampai beberapa hari sebelum panen.

Cara ini dilaksanakan mengingat bahwa:

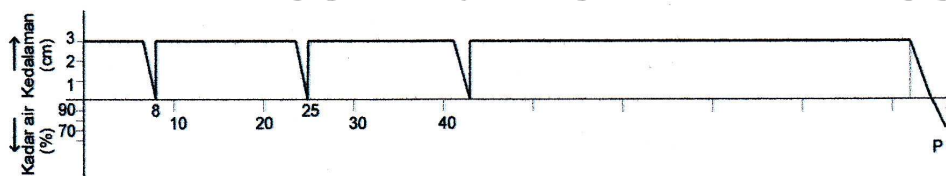
- Cara ini mudah dilaksanakan, serta menghemat tenaga untuk mengelola air
- Penggenangan terus menerus diselingi pengeringan pada waktu pemupukan, memberikan hasil yang baik.
- Menekan/mengurangi pertumbuhan gulma dan tikus.

Pelaksanaan pemberian air di petakan sawah, pada masa tanam :



- Setelah pemupukan I, kemudian bibit di tanam dan setelah itu selama 3 hari sawah tidak diairi tapi dibiarkan dalam keadaan macak-macak.
- Selama 10 hari mulai dari umur 4 hari sampai 14 hari setelah tanam, diberi air setinggi 7 cm sampai 10 cm.
- Selama 14 hari dari umur 15 sampai 30 hari setelah tanam, sawah digenangi air setinggi 3 cm sampai 5 cm.
- Setelah itu air dikeluarkan selama 5 hari dan keadaan tanah dibiarkan macak-macak. Pada saat ini dilakukan pemupukan ke II dan menyangi ke I.
- Dari umur 35 hari sampai 50 hari setelah tanam, sawah digenangi lagi selama 14 hari sedalam 5 cm sampai 10 cm.
- Pada umur 50 hari setelah tanam, petakan sawah dikeringkan selama 5 hari dan dibiarkan kering sampai macak-macak. Pada saat ini dilakukan pemupukan ke II dan menyangi ke II.
- Pada umur 55 hari, diadakan penggenangan terus menerus sedalam 10 cm sampai masa berbunga serempak dan gabah berisi penuh.
- Pada waktu 7 hari sampai 10 hari sebelum panen, petakan dikeringkan

Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 14a. sebagai berikut



Gambar 16. Pola Pemberian air terus menerus

3.5.5.2. Sistem Terputus-putus (SRI)

Irigasi perlu diberikan dalam jumlah yang tepat sehingga memenuhi kebutuhan air tanaman dan memungkinkan daerah perakaran teraerasi. Aerasi daerah perakaran dapat meningkatkan jumlah anakan dan mendukung aktivitas

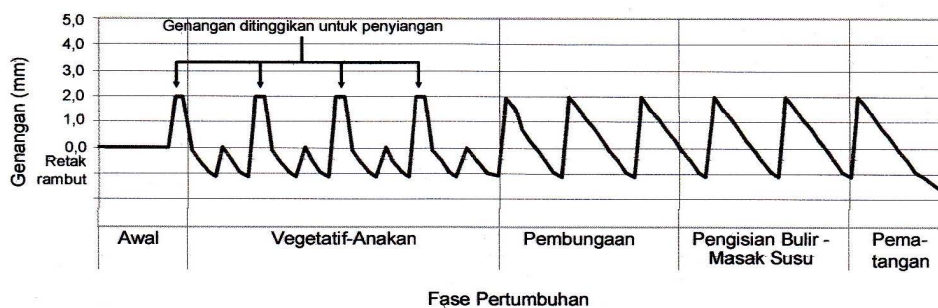


mikroorganisme di daerah perakaran yang dampak akhirnya dapat meningkatkan produksi.

Irigasi diberikan pada saat tanah cukup kering (batas bawah) sampai genangan dangkal (batas atas). Setelah batas atas tercapai irigasi dihentikan dan genangan air di lahan dibiarkan berkurang hingga batas bawah kembali tercapai. Batas bawah dan batas atas bervariasi tergantung jenis tanah dan karakteristik agroekologi setempat.

Sebagai acuan awal, pada tanah dengan tingkat perkolasi sedang atau rendah batas atas dan batas bawah irigasi mengacu pada metode yang biasa dilakukan petani di Tasikmalaya. Batas atas irigasi adalah macak-macak (pada fase vegetatif) atau genangan 2 cm (pada fase generatif). Batas bawah irigasi adalah saat kondisi air di lahan mencapai 80% dari jenuh lapang atau saat di lahan terlihat retak rambut.

Batas atas irigasi adalah genangan 2 cm (pada fase vegetatif) atau genangan 5 cm (pada fase generatif). Batas bawah irigasi adalah saat kondisi air di lahan mencapai 80% dari jenuh lapang atau saat di lahan terlihat retak rambut.



Gambar 17. Pola pemberian air Metode SRI

3.5.6. Kebutuhan air pengolahan tanah



Pada priode pengolahan tanah, sering kali terjadi kekurangan air. Hal ini disebabkan waktu mengerjakan pengolahan tanah hampir bersamaan dari seluruh areal yang akan ditanami.

Pengolahan tanah di daerah ini diolah secara basah yaitu dengan memberikan air kepetak sawah 5 sampai tujuh hari sebelum pembajakan.

Setelah di bajak maka petakan digenangi sekitar 7 cm selama 7 hari sampai 10 hari, kemudian di garu ke I, dan diairi lagi selama 7 hari diteruskan dengan menggaru ke II.

Selesai menggaru air dipertahankan macak-macak (tidak menggenang) selama 4 sampai I hari agar lumpur mengendap, kemudian membuka lubang pemasukan dan pengeluaran air, satu atau dua hari sebelum tanam, petak diratakan dan selanjutnya siap ditanami. Jadi periode pengolahan tanah sampai dengan siap ditanami antara 20 sampai 30 hari.

3.5.7. Perhitungan Kebutuhan air untuk tanaman tebu

3.5.7.1. Pengolahan tanah

Pengolahan tanah untuk tanaman tebu di mulai bulan Oktober sampai November. Tanah bekas tanaman sebelumnya, dibiarkan terkena sinar matahari selama dua sampai tiga minggu, sampai tanah menjadi hancur dan kering (gembur). Kemudian membuat kasuran (alas tanam) agar bibit yang baru tumbuh dengan akar yang kecil dan lemah, biar berkembang dengan sempurna.

Pembuatan got-got dimulai dari bagian bidang tanah yang terendah. Selama itu juga got pembuangan yang besar, untuk tempat keluarnya air. Hal tersebut sangat diperlukan apabila terjadi hujan sehingga kelebihan air, karena tebu tidak tahan terhadap kelebihan air yang akan menyebabkan tanaman membusuk dan mati.



3.5.7.2. Koefisien tanaman tebu

Koefisien tanaman dalam studi ini diambil dari penelitian PROSIDA, mengenai tanaman tebu. Tabel 7.

Tabel 7. Koefisien tanaman tebu

Periode 10 harian	Koef. Tanaman	Periode 10 harian	Koef. Tanaman	Periode 10 harian	Koef. Tanaman
1	0.45	9	0.58	17	0.88
2	0.45	10	0.63	18	0.90
3	0.45	11	0.68	19	0.93
4	0.46	12	0.72	20	0.95
5	0.48	13	0.76	21	0.97
6	0.50	14	0.80	22	0.98
7	0.52	15	0.82	23	0.99
8	0.55	16	0.85	24	1.00

Sumber : Hasil Penelitian Prosidia

3.5.7.3. Pemberian Air

Pemberian air pada tanaman tebu dilakukan dengan menyiram di leb, tergantung dari umur tanaman.

Pemberian air dengan menyiram dilakukan pada tanaman tebu, setelah tanam sampai dengan umur 3 bulan sampai 3.5 bulan. Setelah itu pemberian air dilakukan dengan di leb, tiga minggu skali tanah basah.

Jika hujan turun tanaman tidak perlu di leb, dan bila air hujan sampai mengisi semua got bahkan menggenangi tanaman, usaha pembuangan segera dilakukan.

3.5.8. Perhitungan Kebutuhan Air untuk Palawija

3.5.8.1. Pengolahan tanah



Pada waktu pengolahan keadaan tanah diberi air tapi tidak terlampau basah, cukup lembab, sehingga mudah dikerjakan sampai tanah cukup gembur.

Pembuatan saluran pembuang di sekitar areal tanaman sangat diperlukan, hal ini untuk menghindarkan terjadinya genangan air, yang sangat merugikan bagi pertumbuhan. Hal ini sering terjadi pada penanaman palawija rendeng. Palawija yang banyak ditanam di daerah ini adalah Jagung dengan varietas unggul dengan umur dipanen ± 110 hari.

3.5.8.2. Koefisien tanaman

Koefisien tanaman palawija didasarkan pada studi dari NEDECO-PROSIDA. Lihat Tabel 1.

3.5.8.3. Cara pemberian air

Pada umumnya tanaman palawija tidak tahan terhadap air yang berkelebihan, karena itu biasanya ditanam pada awal musim kemarau, dimana pada saat itu kelembaban tanah masih cukup untuk pertumbuhan.

Bila tanah terlalu kering karena tidak ada hujan selama masa pertumbuhan, usaha pemberian air melalui jaringan irigasi.

Apabila terjadi hujan yang tinggi maka diusahakan pembuangan dilakukan secepatnya sehingga air tidak tergenang.

Di daerah ini pemberian air untuk tanaman palawija dilakukan dengan menyiramkan dengan ember-ember atau bila terjadi hujan di leb dan secepatnya air dibuang.

3.6. Analisis Neraca Air (Water Balance)



Setelah didapat besaran ketersediaan pada intake dan kebutuhan air irigasi, maka langkah berikutnya adalah menghitung imbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan. Imbangan air ini untuk menyatakan tingkat keseimbangan penggunaan air pada daerah irigasi sehingga diketahui cara pemberian air yang tepat.

Untuk menyusun neraca air (*water balance*) dibutuhkan data kebutuhan air irigasi dan ketersediaan air di intake. Untuk kebutuhan air irigasi dihitung sampai dengan besaran kebutuhan per unit luas (ha).

3.7. Sistem Pembagian Air

Pembagian golongan berdasarkan hasil Rapat Keputusan bersama antara Petugas dari Dinas PU (Juru Pengairan, Juru Pintu) dengan P3A/GP3A tentang pengaturan tata tanam memutuskan DI Tumpang dibagi menjadi 3 blok dengan pembagian blok sebagai berikut :

- Blok I : untuk bangunan bagi yang berada di wilayah hulu jaringan irigasi yaitu BTP.1a, BTP. 1, BTP. 1b.
- Blok II : untuk bangunan bagi yang berada di wilayah tengah jaringan irigasi yaitu BTP. 1c, BTP. 1d, BTP. 1e, BTP. 1f.
- Blok III : untuk bangunan bagi yang berada di wilayah hilir yaitu BTP. 2, BTP. 3, BTP. 3a, BTP. 4.

Pembagian blok golongan didasarkan kondisi topografi dan bangunan bagi agar memudahkan dalam pembagian dan pemberian air irigasi.

Pembagian petak menurut golongan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Aturan Golongan Pada DI Tumpang

Periode Hari ke	Kegiatan tanam		
	Golongan I	Golongan II	Golongan III
1 – 10	Penggarapan,	Penggarapan,	Penggarapan,
11-30	persemaian	persemaian	persemaian
31-40	Persemaian &	persemaian &	persemaian
	Tandur	Tandur	Penggarapan,
41-60	Pertumbuhan	Pertumbuhan	persemaian &
61-75	Pertumbuhan	Pertumbuhan	Tandur
76-90	Pertumbuhan	Pertumbuhan	Pertumbuhan
91-105	Pertumbuhan	Pertumbuhan	Pertumbuhan
106-110	Pematangan	Pertumbuhan	Pertumbuhan
		Pematangan	Pematangan

Sumber : UPTD Pengairan Tumpang Kab. Malang

3.7.1. Sistem Giliran

Untuk menerapkan sistem giliran dalam petak tersier sejumlah petak kwarter digabungkan menjadi beberapa blok giliran/golongan. Demikian pula untuk menerapkan sistem giliran petak sekunder sejumlah petak tersier digabungkan menjadi beberapa blok giliran/golongan.

Pengaturan sistem giliran di DL Tumpang pada petak sekunder dibagi menjadi 3 blok giliran yang masing-masing terdiri atas bagian hulu (Blok I), bagian tengah (Blok II) dan bagian hilir (Blok III). Dari ketentuan menurut Tabel 13 dalam dua keadaan debit tersedia (Q_a) aturan giliran dalam petak sekunder hanya dapat dilakukan dalam keadaan debit $Q_d < 50\% Q_a$, keadaan debit yang berbeda menentukan pengelompokan blok giliran yang berbeda. Pembagian air didasarkan pada golongan dan waktu, dilakukan selama 10 hari, rincian pembagian secara rotasi sebagai berikut :

- Untuk keadaan debit $Q_d < 50\% Q_a$, pembagian dilakukan dengan cara Blok II dan Blok III dibuka pintu, sedangkan Blok I ditutup.
- Periode berikutnya Blok I dan Blok II di buka, sedangkan Blok III ditutup.



Bila pemberian air didasarkan pada waktu pembagian air, maka akan terjadi kelebihan air pada golongan hulu dan tengah sedangkan golongan hilir terjadi kekurangan air. Hal ini terjadi karena pembagian air tidak berdasarkan kebutuhan air pergolongan.

Dengan adanya kajian ini diharapkan membantu petugas dalam melakukan pembagian dan pemberian air sesuai dengan kebutuhan air irigasi masing-masing blok.

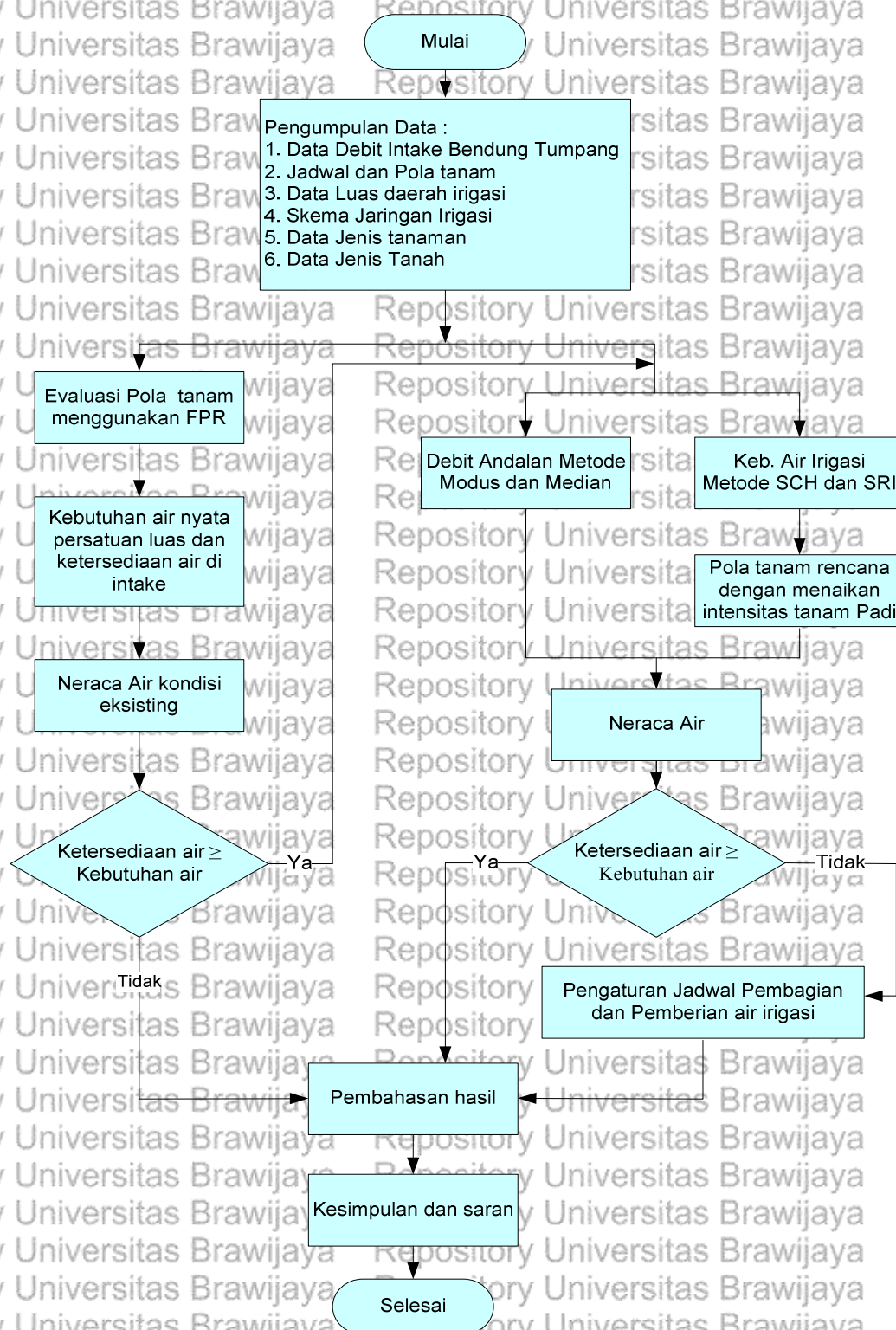
Alur pengerjaan studi dapat dilihat pada Matiks (Tabel 8.) dan Bagan Alir (Gambar 15) berikut:



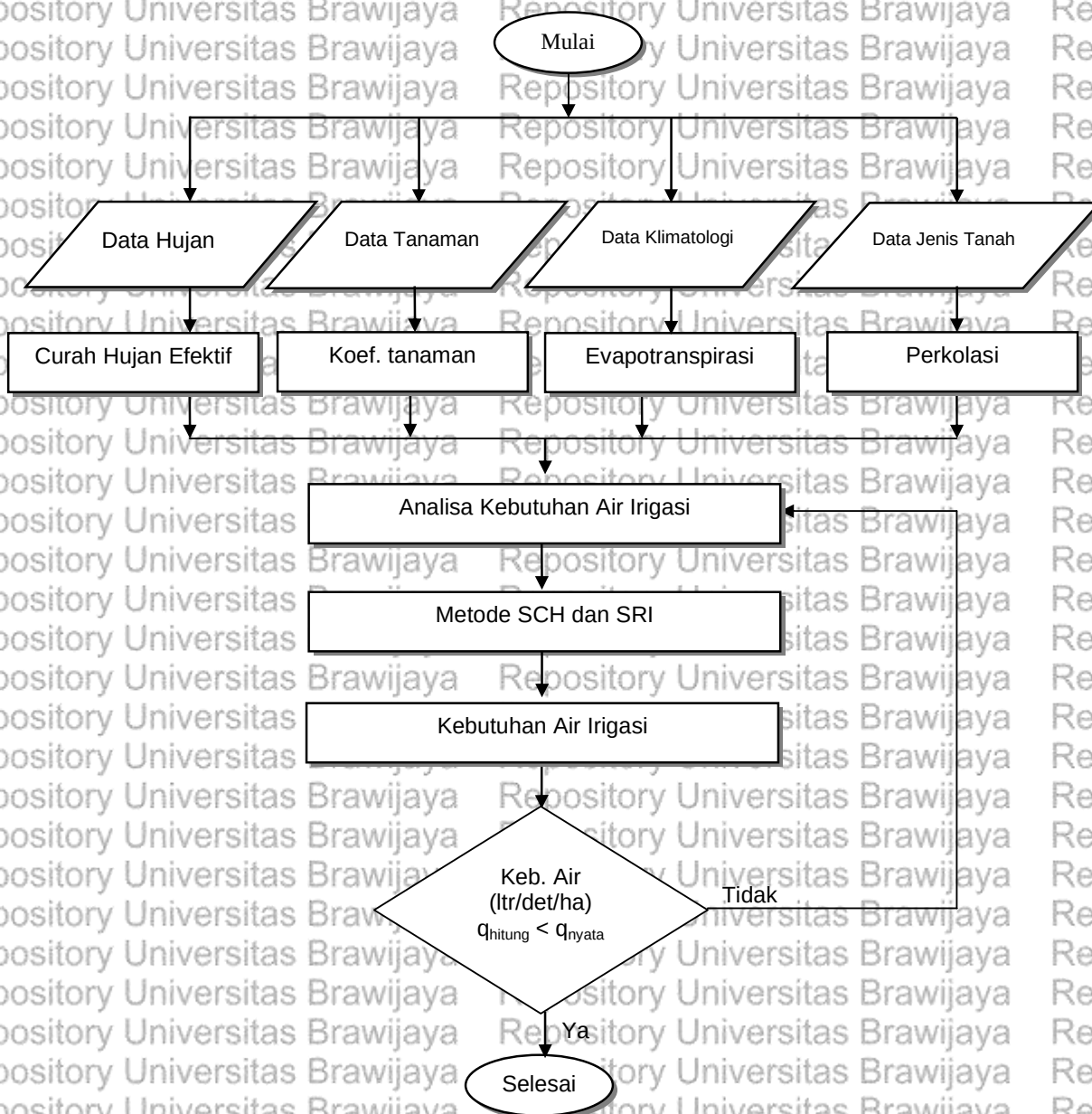
Tabel 9. Matriks Arahan Pengerjaan Studi

No	Konsep Rencana	Rumusan	Metode Pendekatan	Upaya Penyelesaian	Output
1	Evaluasi tata tanam Kondisi Eksisting	Bagaimana pola tanam	Menganalisa pola tanam rencana dan eksisting	Menghitung Intensitas tanam dan membuat jadwal tanam realisasi	Mengetahui Intensitas Tanam Padi dan Palawija
		Berapa Kebutuhan air eksisting	Menganalisa kebutuhan air eksisting terhadap debit Intake dan realisasi tanam.	Menghitung kebutuhan air masing-masing untuk Pembibitan dan Pengolahan Lahan, Pemeliharaan tanaman padi, Palawija dan tebu	Mengetahui kebutuhan air nyata persatuan luas dan nilai FPR-LPR.
		Bagaimana sistem pemberian air	Menganalisa cara pemberian air irigasi pada tanaman padi	Menghitung tinggi genangan air pada padi	Tinggi pemberian air nyata
		Bagaimana pola pembagian air eksisting	Mengetahui sistem pelayanan pembagian air untuk memenuhi kebutuhan air berdasarkan keseimbangan air.	Menghitung keseimbangan air dengan pembagian menggunakan Faktor K dan pemberian air di petak terseir Menggunakan FPR.	Mengetahui pembagian air secara terus menerus atau rotasi.
2	Rencana Tata Tanam	Bagaimana Pola Tanam rencana	Menyusun rencana pola tanam dengan memperhatikan evaluasi kondisi pola tanam eksisting	Menentukan intensitas tanam dan jadwal tanam berdasarkan keseimbangan air	Didapatkan intensitas tanam padi dan palawija lebih besar dari intensitas tanam eksisting
		Berapa kebutuhan air irigasi	Menganalisa kebutuhan air irigasi berdasarkan hasil evaluasi FPR-LPR	- Menghitung Debit Kebutuhan air-irigasi dengan cara : $Q_{keb} = LPR * FPR * A$ (luas tanam sesuai pola tanam rencana) - Nilai LPR yang digunakan adalah nilai hasil evaluasi per fase pemberian air dalam satu tahun periode tanam, (fase pembibitan, pengolahan lahan, pemeliharaan tanaman padi, palawija dan tebu). - Nilai FPR yang digunakan adalah nilai hasil evaluasi per Musim Tanam (MT I, MT II, MT III). - Luas tanam (A) yang direncanakan berdasarkan pola tanam rencana pada masing-masing blok.	Didapatkan kebutuhan air rencana.
		Bagaimana cara pemberian air terus menerus dan terputus putus.	- Metode SCH (<i>stagnant constant head</i>) dan: - Metode SRI (<i>System of Rice Intensification</i>).	- Pemberian air metode SCH (<i>stagnant constant head</i>), dengan mempertahankan kedalaman air antara 3-5 cm selama fase vegetatif dan generatif. - Perhitungan kebutuhan air metode SCH dengan menggunakan metode LPR-FPR seperti tersebut di atas - Pemberian air dengan metode SRI (<i>system of Rice Intensification</i>), irigasi terputus	Kebutuhan air irigasi dengan metode SCH
		Bagaimana sistem pembagian air	Menganalisa keseimbangan air antara kebutuhan dan ketersediaan air di pintu Intake.	- Membuat jadwal pembagian air masing-masing blok berdasarkan hasil neraca air dan penentuan Kriteria Gilir (KG)	Didapatkan pelayanan pembagian air yang tepat waktu dan tepat jumlah.

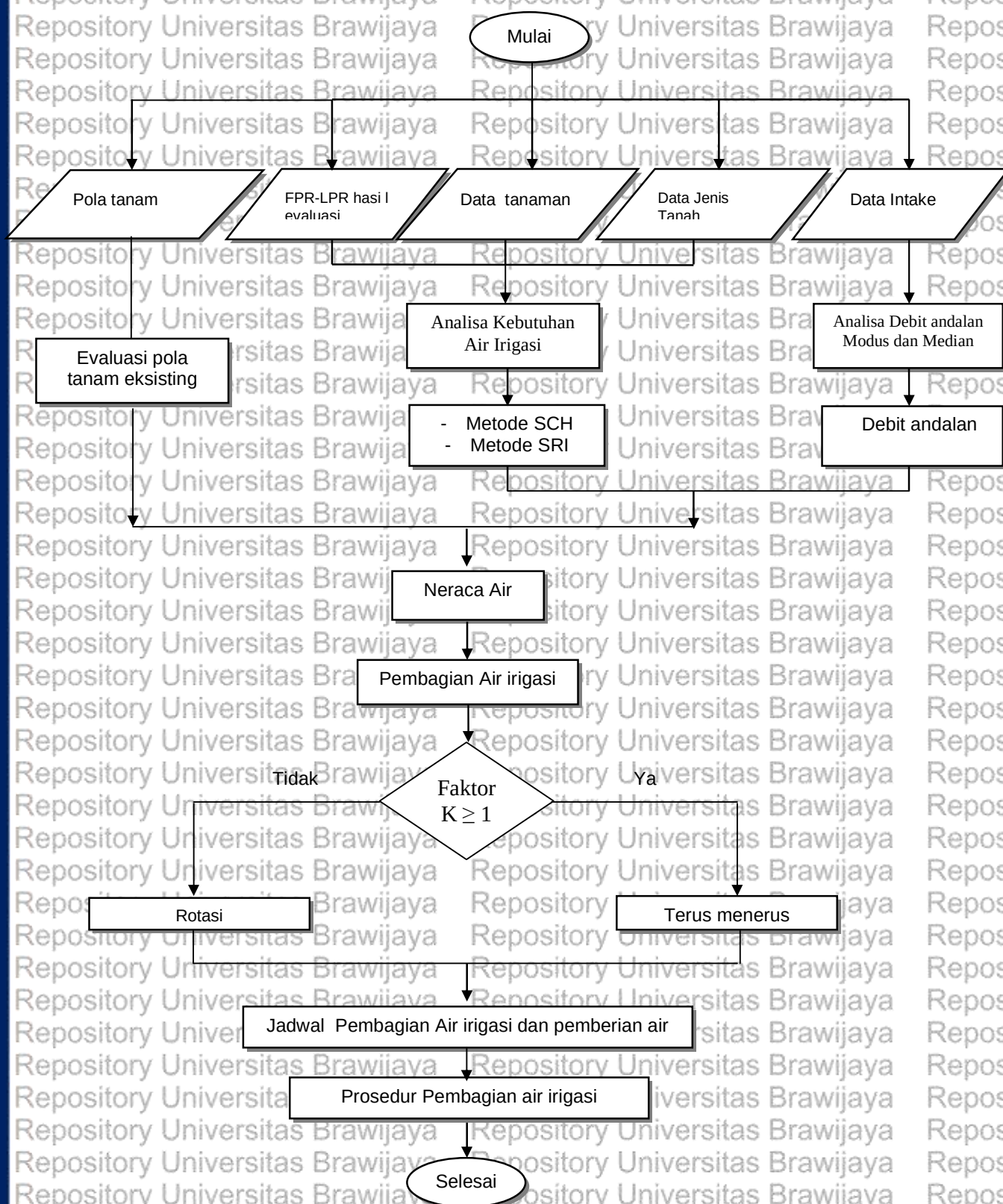
Sumber : Hasil analisa



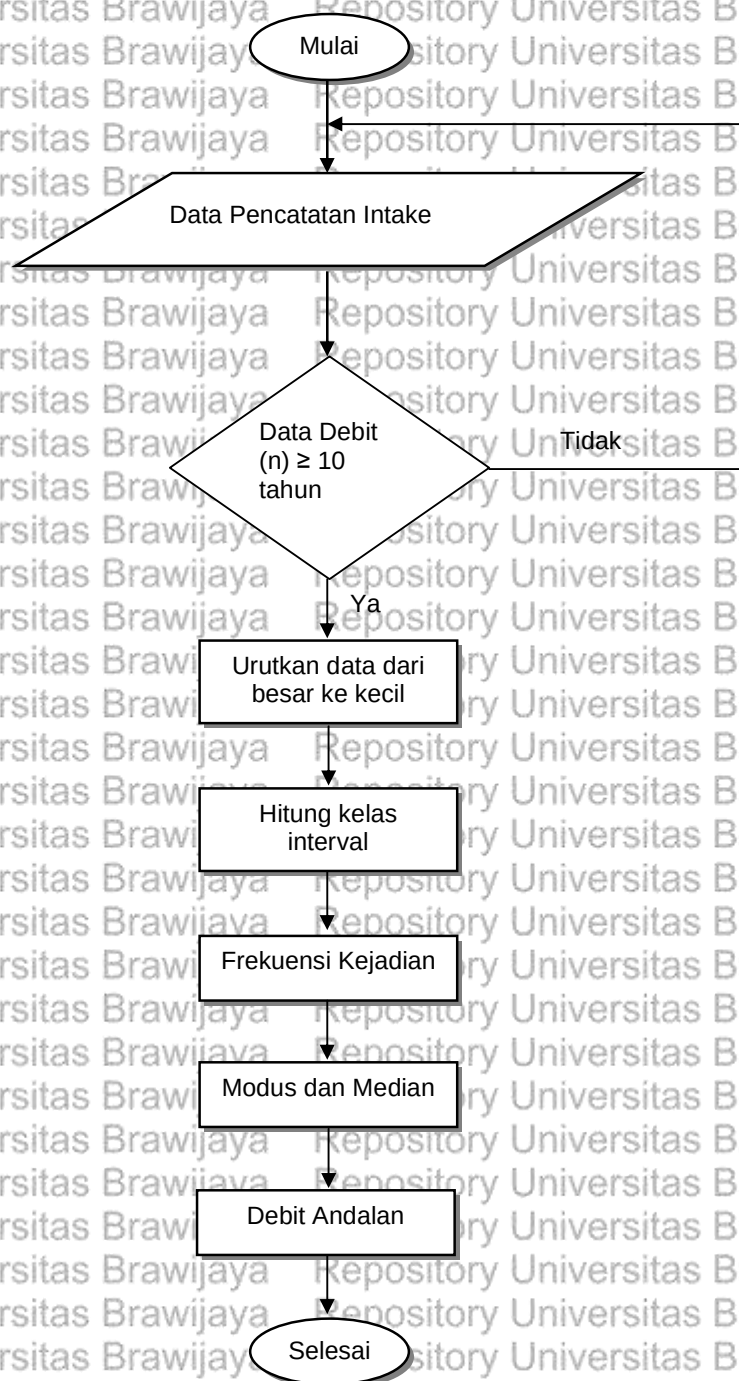
Gambar 18. Bagan Alir Kajian



Gambar 19. Bagan Alir Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi



Gambar 20. Bagan Alir Pembagian air irigasi



Gambar 21. Bagan Alir perhitungan Debit Andalan



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Eksisting Daerah Irigasi Tumpang

Daerah irigasi Tumpang mempunyai satu saluran primer dan satu saluran sekunder dengan bangunan bagi sadap sebanyak 11 buah. Dari data jadwal pembagian air pada DI ini yang ada pada UPTD Pengairan Tumpang adalah sistem pembagian secara terus menerus, karena kondisi ketersediaan air yang cukup sepanjang musim tanam. Berikut adalah data luas baku yang ada di jaringan irigasi DI Tumpang (Tabel 10).

Tabel 10. Data Luas Baku dan Bangunan Bagi/Sadap

Blok	Saluran Bangunan Bagi/Sadap	Bangunan Sadap	Luas (Ha)	Jarak dari Bendung (m)	Desa/ Kelurahan	Kecamatan
1	2	3	4	5	6	
	Saluran Sekunder Tumpang		614			
Blok I bagian Hulu	BTP1a	T. TP. 1a. Ki	1	861	Tumpang	Tumpang
		T. TP. 1a. Ki. 1	34	899	Tumpang	Tumpang
		T. TP. 1a. Ki. 2	21		Tumpang	Tumpang
			58		Bokor	Tumpang
	BTP1b	T. TP. 1b Ki	56		Slamet	Tumpang
Jumlah Blok I			2	999	Tumpang	Tumpang
			172			
Blok II bagian tengah	BTP1c	T. TP. 1c Ki	12	1,158	Tumpang	Tumpang
	BTP1d	T. TP. 1d Ki	2	1,224	Tumpang	Tumpang
	BTP1e	T. TP. 1e Ki	24	1,264	Tumpang	Tumpang
	BTP1f	T. TP. 1f Ki	58	1,645	Wringinsongo	Tumpang
			20		Slamet	Tumpang
			8		Pucangsongo	Pakis
Jumlah Blok II			124			
Blok III bagian hilir	BTP. 2	T. TP. 2 Ki	15	1,694	Malangsuko	Tumpang
	BTP. 3	T. TP. 3 Ki 1	46	1,977	Wringinsongo	Tumpang
		T. TP. 3 Ki 2	8		Malangsuko	Tumpang
	BTP. 3a	T. TP. 3a Ki	13	2,329	Jeru	Tumpang
	BTP. 4	T. TP. 4. Ki	81	3,197	Sukoanyar	Pakis
			60		Pucangsongo	Pakis
			10		Sumber Pasir	Pakis
Jumlah Blok III			85		Sukoanyar	Pakis
			318			

Sumber : UPTD Pengairan Tumpang Kab. Malang



4.1.1. Kondisi Debit di Intake Bendung Tumpang

Berikut adalah ketersediaan debit yang masuk ke dalam Intake Bendung

Tumpang dalam periode Tahun 2001 – 2011 (Tabel 11)

Tabel 11. Rekapitulasi Debit Intake Bendung Tumpang

dalam (Liter/det)

TAHUN	PERIODE	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGST	SEPT	OKT	NOP	DES
2001	I	723	723	723	698	1092	907	907	649	601	601	996	723
	II	723	723	421	1170	907	907	907	723	601	601	945	723
	III	723	723	698	1170	907	907	907	723	601	601	945	723
2002	I	673	673	673	673	698	698	698	714	671	671	832	637
	II	673	673	265	673	698	698	723	714	671	671	810	581
	III	673	673	907	698	698	698	714	671	671	671	637	581
2003	I	581	581	581	826	673	673	669	714	671	671	826	723
	II	581	581	581	826	673	673	723	714	671	671	826	723
	III	581	581	581	673	673	669	723	714	671	826	723	601
2004	I	601	601	295	723	649	649	649	723	668	668	668	832
	II	601	601	723	800	649	649	649	723	668	668	668	723
	III	601	601	723	649	649	649	649	713	668	668	832	723
2005	I	658	655	655	524	532	601	601	601	457	457	457	479
	II	658	655	655	808	548	601	601	648	457	457	826	568
	III	655	655	655	808	597	601	648	457	457	457	479	568
2006	I	568	668	668	668	580	585	585	585	585	585	585	200
	II	668	668	668	738	580	585	585	585	585	585	585	200
	III	668	668	668	580	585	585	585	585	585	585	585	626
2007	I	626	626	583	583	568	918	703	703	421	421	421	657
	II	694	694	583	583	634	918	703	703	421	421	421	482
	III	607	607	583	583	634	703	703	645	421	421	481	482
2008	I	482	541	541	682	520	520	520	520	520	392	392	482
	II	620	541	541	586	520	520	539	539	539	392	383	815
	III	541	541	541	667	520	520	539	539	539	392	383	633
2009	I	633	633	633	753	1262	997	1013	1013	821	481	589	446
	II	633	633	633	1125	1105	997	1013	1013	609	481	696	591
	III	633	633	753	1262	997	997	1013	933	548	481	454	738
2010	I	877	877	846	786	663	681	681	681	571	432	695	893
	II	904	944	846	887	805	681	681	681	531	576	718	921
	III	846	846	786	736	756	681	681	681	492	628	893	921
2011	I	286	897	801	531	676	676	676	676	676	577	554	454
	II	286	869	712	630	676	676	676	676	676	577	454	454
	III	286	869	678	734	676	676	676	674	570	624	465	454

Sumber : UPTD Pengairan Tumpang Kab. Malang



4.2. Evaluasi Tata Tanam

Berdasarkan hasil survey dan data yang tercatat pada Kantor Unit Pelaksana Teknis Dinas Pengairan Tumpang Kabupaten Malang selama kurun waktu antara 2001 sampai dengan 2011 pada jadwal tanam, rotasi tanam dan jenis tanam yang dilaksanakan di daerah studi, realisasinya pada setiap tahun periode tanam tidak sesuai dengan rencana Tata Tanam Global (RTTG) dan Pemberian air Musim Hujan dan Musim Kemarau yang ditetapkan oleh Bupati Malang.

4.2.1. Evaluasi Pola Tanam dan Intensitas Tanam

Evaluasi Pola Tanam dan Intensitas tanam mulai tahun 2001 sampai dengan 2011 dapat dilihat pada Tabel 11 – 21 sebagai berikut :

Tabel 12. Pola Tanam Eksisting DI Tumpang periode 2001-2002

Musim Tanam	Jenis Tanaman		Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Intensitas Tanam (%)	
															Renc.	Real.
	Luas Baku Irigasi	614 Ha														
MT I	Padi	Renc. 418 ha														68.1
		Real. 390 ha														63.5
	Palawija	Renc. 192 ha														31.3
		Real. 218 ha														35.5
	Lain-lain	Renc. 0 ha														0.0
		Real. 0 ha														0.0
MT II	Tebu	Renc. 4 ha														0.7
		Real. 4 ha														0.7
	Padi	Renc. 291 ha														47.4
		Real. 286 ha														46.6
	Palawija	Renc. 319 ha														52.0
		Real. 173 ha														28.2
MT III	Lain-lain	Renc. 0 ha														0.0
		Real. 151 ha														24.6
	Tebu	Renc. 4 ha														0.7
		Real. 4 ha														0.7
	Padi	Renc. 266 ha														43.3
		Real. 251 ha														40.9
	Palawija	Renc. 344 ha														56.0
		Real. 112 ha														18.2
	Lain-lain	Renc. 0 ha														0.0
		Real. 205 ha														33.4
	Tebu	Renc. 4 ha														0.7
		Real. 4 ha														0.7
Total Intensitas															300.0	292.8

Sumber : UPTD Pengairan Tumpang Kab. Malang

Keterangan

□ Pengolahan Padi Gadu Tak Ijin

▨ Masa Tanam Palawija

▤ Masa Tanam lain-lain

▧ Masa Tanam Padi

▩ Masa Tanam Tebu

□: Masa Tanam lain-lain

452 Benoit

1050 Ben

 : Masa Tanam lain-lain

Intensitas Padi & Balawija



Tabel 23. Evaluasi pencapaian luas tanam DI. Tumpang periode 2001-2011

Jenis Tanam	Prosentase Pencapaian Luas Tanam (%)						Jumlah (%)	
	Musim Tanam I		Musim Tanam I		Musim Tanam II			
	Renc.	Real.	Renc.	Real.	Renc.	Real.	Renc.	Real.
Padi	67	60	48	51	28	26	144	137
Palawija	30	35	49	15	65	16	145	67
Lain-lain	-	-	-	29	-	41	-	71
Tebu	2	4	2	4	2	4	7	11
Intensitas Tanam	100	99	100	99	96	87	296	286
Intensitas Tanam Padi dan Palawija	98	96	98	66	94	42	289	204

Sumber : Hasil Analisa

Dalam kurun waktu 10 (sepuluh) tahun terakhir periode tanam dapat diketahui bahwa dalam satu periode tanam pada DI. Tumpang intensitas tanam rencana mencapai 296%, sedangkan intensitas realisasi tanam mencapai 286%. Bila ditinjau dari fungsi penyediaan air melalui sistem irigasi dengan basis tanaman padi dan palawija, maka pencapaian intensitas tanamnya hanya mencapai 204%. Dari evaluasi di atas dapat dilihat pada Musim tanam kedua dan ketiga (MT II dan MT III) terdapat tanaman lain-lain, sementara dalam rencana tanam tidak ada. Hal ini disebabkan faktor dari petani (*human factor*), setelah tanaman Padi MT I petani menanam sayur (tanaman lain) untuk lokasi daerah Tumpang karena kondisi topografinya berupa terasering. Sedangkan pada daerah Pakis menanam Padi karena kondisi topografinya relatif datar.

Dari data tersebut di atas, bahwa realisasi awal tanam terjadi pergeseran dari rencana tanam. Hal ini dipengaruhi oleh curah hujan dan pola tanam pada musim tanam sebelumnya. Pertama, apabila kejadian hujan terlambat dari rencana maka awal tanam akan bergeser mundur seperti pada periode tanam 2006-2007 rencana awal tanam pada Nov-II, realisasi tanam dimulai pada Des-II. Sebaliknya apabila kejadian hujan lebih awal, maka waktu tanam lebih cepat dari rencana tanam, seperti pada periode tanam 2008-2009 rencana awal tanam



Nov-III, realisasi tanam dimulai pada Nov-II dan pada periode tanam 2009-2010

rencana awal tanam Nov-III, realisasi tanam dimulai pada Nov-I.

Kedua, pola tanam yang ada di lokasi studi untuk Padi sampai 3 (tiga) kali tanam dalam satu tahun musim tanam. Hal ini menyebabkan terjadi pergeseran awal tanam, karena masa tanam Padi lebih lama dibandingkan dengan masa tanam palawija. Seperti pada periode tanam 2005-2006 dan periode tanam 2006-2007. Periode 2005-2006 pola tanam Padi 3 (tiga) kali, waktu tanam sampai pada bulan Des-III sehingga menyebabkan mundurnya awal tanam pada periode tanam 2006-2007 yaitu dimulai pada Des-III.

Berdasarkan data tersebut untuk tanaman Padi dan Palawija realisasi tanam tidak sesuai dengan rencana tanam, hal ini dipengaruhi oleh ketersediaan debit atau tergantung dari keadaan air di sungai. Untuk tanaman tebu pada tahun 2001-2004 realisasi luas tanam rata-rata 4 Ha, sedangkan pada tahun 2005-2011 realisasinya luas tanamnya sebesar 30-35 Ha. Hal ini karena pada tahun 2001-2004 luas tanaman tebu dialokasikan sebanyak 4 Ha atau kurang 3% dari luas baku. Sedangkan pada tahun 2005-2011 petani sudah bekerjasama dengan pabrik gula untuk tanaman tebu, sehingga luas tanam menjadi besar.

4.2.2. Evaluasi Kriteria FPR dan LPR

Kriteria FPR dan LPR yang digunakan di Jawa Timur adalah seperti yang ada dalam kajian pustaka. Untuk mendapatkan kesesuaian dengan yang ada di lokasi penelitian, maka nilai tersebut ditentukan berdasarkan dari evaluasi kebutuhan air irigasi dengan tingkat pencapaian tanam setiap periode musim tanam selama kurun waktu sepuluh tahun terakhir periode tanam (2001/2002 sampai dengan 2010/2011). Sedangkan penggunaan nilai FPR dan LPR di lokasi studi ditetapkan dengan kriteria yang sama (Tabel 24).



Tabel 24. Perhitungan LPR-FPR Eksisting dengan Q_{Maks} , Q_{Modus} , Q_{Min} .

No	Keterangan	Satuan	MT 1	MT 2	MT 3
1	Luasan area Padi	Ha	371	311	159
	Luasan area Palawija	Ha	218	93	100
	Luasan area Tanaman lain-lain	Ha	-	181	254
	Luasan area Tebu	Ha	22	22	22
2	Pembibitan	Ltr/det/ha	8.32	8.74	9.20
	Pengolahan Tanah	Ltr/det/ha	2.56	2.62	2.76
	Pemeliharaan Tanaman	Ltr/det/ha	1.50	1.72	1.83
	Palawija	Ltr/det/ha	0.38	0.43	0.46
	Tebu	Ltr/det/ha	0.85	0.62	0.50
3	Q Maks	Ltr/det	945	1262	1013
	Q andalan (modus)		634.36	644.26	658.03
	Q Min		295.00	265.00	392.00
4	LPR Pembibitan	Ha.Pol	21.71	20.30	20.01
	LPR Pengolahan lahan	Ha.Pol	6.67	6.09	6.00
	LPR Pemeliharaan tanaman padi	Ha.Pol	3.91	4.00	3.99
	LPR Palawija	Ha.Pol	1.00	1.00	1.00
	LPR Tebu	Ha.Pol	2.21	1.44	1.09
5	FPR dengan Q Maks.	Ltr/det/ha.Pol	0.21	0.34	0.49
	FPR dengan Q Modus	Ltr/det/ha.Pol	0.15	0.19	0.39
	FPR dengan Q Min.	Ltr/det/ha.Pol	0.07	0.07	0.19
6	FPR rerata Q Maks.	Ltr/det/ha.Pol	0.35		
	FPR rerata Q Modus	Ltr/det/ha.Pol	0.24		
	FPR rerata Q Min.	Ltr/det/ha.Pol	0.11		

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 25. Nilai Faktor Palawija Relatif (FPR) Di. Tumpang

Pedoman	FPR (Ltr/dt/ha.pol) (Q_{modus})			FPR (Ltr/dt/ha.pol) (Q_{min})		
	Air Kurang	Air Cukup	Air Memadai	Air Kurang	Air Cukup	Air Memadai
Pemberian Air	< 0.12	0.12 - 0.23	> 0.23	< 0.12	0.12 - 0.23	> 0.23
Musim Tanam 1		0.15		0.07		
Musim Tanam 2		0.19		0.07		
Musim Tanam 3			0.39		0.19	
Gilirannya	Perlu	Mungkin	Tidak	Perlu	Mungkin	Tidak

Sumber : Hasil Analisa

4.2.3. Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi Nyata

Kebutuhan air irigasi tergantung pada Pola Tanam dan jenis tanaman.

Untuk pemanfaatan air secara optimal perlu dilakukan penyesuaian Pola Tanam sehingga didapatkan luas tanam yang optimal. Pola tanam yang diterapkan oleh petani pada lokasi penelitian adalah Padi+Palawija+Tebu – Padi+Palawija/tanaman lain-lain+Tebu – Padi+Palawija/tanaman lain-lain+Tebu dengan awal tanam pada bulan November dan Desember. Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi nyata Di Tumpang pada masing-masing musim tanam kondisi eksisting disajikan pada Tabel 26 sampai dengan Tabel 36.

Tabel 26. Kebutuhan Air Irigasi nyata berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang periode 2001-2002

Musim	Bulan	Periode	Uraian	Debit (litr/det)	Luas		Kebutuhan air		Tinggi Genangan (mm)		Rerata Keb. Air Nyata dalam satu tahun periode tanam
					Fase	(ha)	(l/det)	(l/dt/ha)	perhari	per 10hari	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
I	Nov	II	Pembibitan	945	PL	15	123.2	8.2	71.0	709.7	Rata-rata keb. Air untuk pembibitan (litr/det/Ha) 8.47
			Pengolahan Tanah		PL	201	495.3	2.5	21.3	212.9	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	174	285.8	1.6	0.0	0.0	
			Palawija		Tanam palawija	93	38.2	0.4	3.5	35.5	
			Tebu		Tebu Muda	4	2.5	0.6	5.3	53.2	
	Feb	II	Pembibitan	673	PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Rata-rata keb. Air untuk Pengolahan Tanah (litr/det/Ha) 2.54
			Pengolahan Tanah		PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	390	588.5	1.5	13.0	130.4	
			Palawija		Tanam palawija	218	82.2	0.4	3.3	32.6	
			Tebu		Tebu Muda	4	2.3	0.6	4.9	48.9	
II	Apr	I	Pembibitan	673	PL	6	45.3	7.5	65.2	652.2	Rata-rata kebutuhan air pemeliharaan tanaman padi (liter/det/ha) 1.742
			Pengolahan Tanah		PL	125	283.1	2.3	19.6	195.7	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	155	234.0	1.5	13.0	130.4	
			Palawija		Tanam palawija	287	108.3	0.4	3.3	32.6	
			Tebu		Tebu Muda	4	2.3	0.6	4.9	48.9	
	Jun	I	Pemeliharaan Tanaman	698	Tanam Padi	286	543.9	1.9	16.4	164.3	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.44
			Palawija		Tanam palawija	324	154.1	0.5	4.1	41.1	
			Tebu		Tebu tua	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
III	Ags	I	Pembibitan	714	PL	3	28.9	9.6	83.3	833.1	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.50
			Pengolahan Tanah		PL	92	266.1	2.9	25.0	249.9	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	156	300.8	1.9	16.7	166.6	
			Palawija		Tanam palawija	245	118.1	0.5	4.2	41.7	
			Tebu		Tebu Muda	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Okt	II	Pemeliharaan Tanaman	671	Tanam Padi	251	492.1	2.0	16.9	169.4	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.50
			Palawija		Tanam palawija	359	176.0	0.5	4.2	42.3	
			Tebu		Tebu tua	4	2.9	0.7	6.4	63.5	

Sumber : Hasil Analisa

Keterangan

- [1] : Musim
 [2] : Bulan
 [3] : Periode 10 harian
 [4] : Data Pola Tanam
 [5] : Data Debit Intake Tabel 10.
 [6] : Fase penanaman dalam 1 periode
 [7] : Luas tanam tiap fase
 [8] : Data dari tanaman
 [9] : [8] / [7]
 [10] : [9] * 8.64
 [11] : [10] * periode 10 harian
 [12] : rerata keb. Air dalam satu tahun

Tabel 27. Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi Nyata berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang periode 2002-2003

Musim	Bulan	Periode	Uraian	Debit (litr/det)	Luas		Kebutuhan air		Tinggi Genangan (mm)		Rerata Keb. Air Nyata dalam satu tahun periode tanam
					Fase	(ha)	(l/det)	(l/dt/ha)	perhari	per 10hari	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
I	Nov	II	Pembibitan	810	PL	8	67.5	8.4	72.9	728.6	Rata-rata keb. Air untuk pembibitan (litr/det/Ha) 8.98
			Pengolahan Tanah		PL	150	379.5	2.5	21.9	218.6	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	180	303.6	1.7	0.0	0.0	
			Palawija		Tanam palawija	141	59.5	0.4	3.6	36.4	
	Feb	II	Tebu		Tebu Muda	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Rata-rata keb. Air untuk Pengolahan Tanah (litr/det/Ha) 2.69
			Pembibitan	581	PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
II	Apr	II	Pengolahan Tanah		PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Rata-rata kebutuhan air pemeliharaan tanaman padi (liter/det/ha) 1.784
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	338	483.7	1.4	12.4	123.6	
			Palawija		Tanam palawija	272	97.3	0.4	3.1	30.9	
			Tebu		Tebu Muda	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Jun	I	Pembibitan	826	PL	8	71.2	8.9	76.9	769.4	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.45
			Pengolahan Tanah		PL	200	534.3	2.7	23.1	230.8	
III	Ags	I	Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	102	181.7	1.8	15.4	153.9	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.73
			Palawija		Tanam palawija	87	38.7	0.4	3.8	38.5	
			Tebu		Tebu Muda	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			Pembibitan	673	Tanam Padi	261	502.2	1.9	16.6	166.3	
	Okt	III	Palawija		Tanam palawija	349	167.9	0.5	4.2	41.6	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.73
			Tebu		Tebu tua	4	2.9	0.7	6.2	62.3	
III	Ags	I	Pembibitan	714	PL	3	28.8	9.6	83.0	829.7	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.73
			Pengolahan Tanah		PL	92	265.0	2.9	24.9	248.9	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	156	299.6	1.9	16.6	165.9	
			Palawija		Tanam palawija	245	117.6	0.5	4.1	41.5	
	Okt	III	Tebu		Tebu Muda	4	2.9	0.7	6.2	62.2	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.73
			Pemeliharaan Tanaman	671	Tanam Padi	251	492.1	2.0	16.9	169.4	
III	Ags	I	Palawija		Tanam palawija	359	176.0	0.5	4.2	42.3	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.73
			Tebu		Tebu tua	4	2.9	0.7	6.4	63.5	
			Pembibitan	714	PL	3	28.8	9.6	83.0	829.7	
			Pengolahan Tanah		PL	92	265.0	2.9	24.9	248.9	
	Okt	III	Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	156	299.6	1.9	16.6	165.9	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.73
			Palawija		Tanam palawija	245	117.6	0.5	4.1	41.5	

Sumber Hasil Analisa
Keterangan

- | | | | | | |
|-----|---------------------|-----|----------------------------------|------|------------------------------------|
| [1] | : Musim | [5] | : Data Debit Intake Tabel 10. | [9] | : [8] / [7] |
| [2] | : Bulan | [6] | : Fase penanaman dalam 1 periode | [10] | : [9] * 8.64 |
| [3] | : Periode 10 harian | [7] | : Luas tanam tiap fase | [11] | : [10] * periode 10 harian |
| [4] | : Data Pola Tanam | [8] | : Data dari tanaman | [12] | : rerata keb. Air dalam satu tahun |

Tabel 28. Kebutuhan Air Irigasi Nyata berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang periode 2003-2004

Musim	Bulan	Periode	Uraian	Debit (litr/det)	Luas		Kebutuhan air		Tinggi Genangan (mm)		Rerata Keb. Air Nyata dalam satu tahun periode tanam
					Fase	(ha)	(l/det)	(l/dt/ha)	perhari	per 10hari	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
I	Nov	I	Pembibitan	723	PL	5	38.5	7.7	66.6	665.6	Rata-rata keb. Air untuk pembibitan (litr/det/Ha) 7.72
			Pengolahan Tanah		PL	106	245.0	2.3	20.0	199.7	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	237	365.2	1.5	0.0	0.0	
			Palawija		Tanam palawija	187	72.0	0.4	3.3	33.3	
	Feb	II	Tebu		Tebu Muda	4	2.3	0.6	5.0	49.9	Rata-rata keb. Air untuk Pengolahan Tanah (litr/det/Ha) 2.32
			Pembibitan	601	PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			Pengolahan Tanah		PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	348	504.0	1.4	12.5	125.1	
II	Apr		Palawija		Tanam palawija	262	94.9	0.4	3.1	31.3	Rata-rata kebutuhan air pemeliharaan tanaman padi (liter/det/ha) 1.630
			Tebu		Tebu Muda	4	2.2	0.5	4.7	46.9	
			Pembibitan	800	PL	11	96.4	8.8	75.7	757.1	
			Pengolahan Tanah		PL	201	528.4	2.6	22.7	227.1	
	Juli		Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	62	108.7	1.8	15.1	151.4	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.41
			Palawija	649	Tanam palawija	146	64.0	0.4	3.8	37.9	
			Tebu		Tebu Muda	4	2.6	0.7	5.7	56.8	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	292	508.1	1.7	15.0	150.3	
III	Ags		Palawija		Tanam palawija	318	138.3	0.4	3.8	37.6	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.53
			Tebu		Tebu tua	4	2.6	0.7	5.6	56.4	
			Pembibitan	601	PL	8	53.5	6.7	57.8	577.6	
			Pengolahan Tanah		PL	140	280.8	2.0	17.3	173.3	
	Okt	II	Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	67	89.6	1.3	11.6	115.5	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.53
			Palawija		Tanam palawija	169	56.5	0.3	2.9	28.9	
			Tebu		Tebu Muda	573	2.0	0.0	0.0	0.3	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	251	492.1	2.0	16.9	169.4	
			Palawija	668	Tanam palawija	359	175.9	0.5	4.2	42.3	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.53
			Tebu		Tebu tua	4	2.9	0.7	6.4	63.5	
			Pembibitan		PL						
			Pengolahan Tanah		PL						

Sumber Hasil Analisis

Keterangan

- | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|---|
| [1] : Musim | [5] : Data Debit Intake Tabel 10. | [9] : [8] / [7] |
| [2] : Bulan | [6] : Fase penanaman dalam 1 periode | [10] : [9] * 8.64 |
| [3] : Periode 10 harian | [7] : Luas tanam tiap fase | [11] : [10] * periode 10 harian |
| [4] : Data Pola Tanam | [8] : Data dari tanaman | [12] : rerata keb. Air dalam satu tahun |

Tabel 29. Kebutuhan Air Irigasi Nyata berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang periode 2004-2005

Musim	Bulan	Periode	Uraian	Debit (litr/det)	Luas		Kebutuhan air		Tinggi Genangan (mm)		Rerata Keb. Air Nyata dalam satu tahun periode tanam
					Fase	(ha)	(l/det)	(l/dt/ha)	perhari	per 10hari	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
I	Des	II	Pembibitan	723	PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Rata-rata keb. Air untuk pembibitan (litr/det/Ha) 8.22
			Pengolahan Tanah		PL	58	132.4	2.3	19.7	197.3	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	332	505.3	1.5	0.0	0.0	
			Palawija		Tanam palawija	218	83.0	0.4	3.3	32.9	
	Feb	II	Tebu		Tebu Muda	4	2.3	0.6	4.9	49.3	
			Pembibitan	655	PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Rata-rata keb. Air untuk Pengolahan Tanah (litr/det/Ha) 2.40
II	Apr	II	Pengolahan Tanah		PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	390	572.1	1.5	12.7	126.7	
			Palawija		Tanam palawija	220	80.7	0.4	3.2	31.7	
			Tebu		Tebu Muda	4	2.2	0.6	4.8	47.5	
	Juli	II	Pembibitan	808	PL	7	59.9	8.6	73.9	738.7	Rata-rata kebutuhan air pemeliharaan tanaman padi (liter/det/ha) 1.556
			Pengolahan Tanah		PL	129	330.9	2.6	22.2	221.6	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	202	345.4	1.7	14.8	147.7	
			Palawija		Tanam palawija	162	69.3	0.4	3.7	36.9	
III	Ags	I	Tebu		Tebu Muda	4	2.6	0.6	5.5	55.4	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.39
			Pemeliharaan Tanaman	601	Tanam Padi	390	572.1	1.5	12.7	126.7	
			Palawija		Tanam palawija	220	80.7	0.4	3.2	31.7	
			Tebu tua		Tebu tua	4	2.2	0.6	4.8	47.5	
	Okt	II	Pembibitan	601	PL	6	47.3	7.9	68.1	681.4	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.58
			Pengolahan Tanah		PL	115	272.1	2.4	20.4	204.4	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	122	192.4	1.6	13.6	136.3	
			Palawija		Tanam palawija	226	89.1	0.4	3.4	34.1	
			Tebu		Tebu Muda	32	0.0	0.0	0.0	0.0	
			Pemeliharaan Tanaman	457	Tanam Padi	195	310.8	1.6	13.8	137.7	
			Palawija		Tanam palawija	367	146.2	0.4	3.4	34.4	
			Tebu		Tebu tua	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			Pembibitan		PL						
			Pengolahan Tanah		PL						

Sumber Hasil Analisa

Keterangan

- [1] : Musim [5] : Data Debit Intake Tabel 10. [9] : [8] / [7]
 [2] : Bulan [6] : Fase penanaman dalam 1 periode [10] : [9] * 8.64
 [3] : Periode 10 harian [7] : Luas tanam tiap fase [11] : [10] * periode 10 harian
 [4] : Data Pola Tanam [8] : Data dari tanaman [12] : rerata keb. Air dalam satu tahun

Tabel 30. Kebutuhan Air Irigasi Nyata berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang periode 2005-2006

Musim	Bulan	Periode	Uraian	Debit (litr/det)	Luas		Kebutuhan air		Tinggi Genangan (mm)		Rerata Keb. Air Nyata dalam satu tahun periode tanam
					Fase	(ha)	(l/det)	(l/dt/ha)	perhari	per 10hari	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
I	Des	II	Pembibitan	568	PL	4	29.5	7.4	63.8	638.0	Rata-rata keb. Air untuk pembibitan (litr/det/Ha) 5.28
			Pengolahan Tanah		PL	77	170.6	2.2	19.1	191.4	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	187	276.2	1.5	0.0	0.0	
			Palawija		Tanam palawija	226	83.4	0.4	3.2	31.9	
	Jan	II	Tebu		Tebu Muda	15	8.3	0.6	4.8	47.8	Rata-rata keb. Air untuk Pengolahan Tanah (litr/det/Ha) 2.37
			Pembibitan	668	PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			Pengolahan Tanah		PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	360	573.8	1.6	13.8	137.7	
	Mar	II	Palawija		Tanam palawija	214	85.3	0.4	3.4	34.4	Rata-rata kebutuhan air pemeliharaan tanaman padi (liter/det/ha) 1.739
			Tebu		Tebu Muda	15	9.0	0.6	5.2	51.6	
			Pemeliharaan Tanaman	655	Tanam Padi	390	572.1	1.5	12.7	126.7	
			Palawija		Tanam palawija	220	80.7	0.4	3.2	31.7	
II	Apr	II	Tebu		Tebu Muda	4	2.2	0.6	4.8	47.5	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.43
			Pembibitan	738	PL	8	67.5	8.4	72.9	729.3	
			Pengolahan Tanah		PL	160	405.2	2.5	21.9	218.8	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	100	168.1	1.7	14.5	145.2	
	Juli	II	Palawija		Tanam palawija	221	92.9	0.4	3.6	36.3	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.65
			Tebu		Tebu Muda	5	3.2	0.6	5.4	54.5	
			Pemeliharaan Tanaman	585	Tanam Padi	256	446.9	1.7	15.1	150.8	
			Palawija		Tanam palawija	309	134.8	0.4	3.8	37.7	
III	Okt	II	Tebu tua		Tebu tua	5	3.3	0.7	5.7	56.6	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.65
			Pembibitan	585	PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			Pengolahan Tanah		PL	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	180	379.5	2.1	18.2	182.1	
	Nov	II	Palawija		Tanam palawija	385	202.9	0.5	4.6	45.5	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.65
			Tebu		Tebu Muda	5	4.0	0.8	6.8	68.3	
			Pemeliharaan Tanaman	585	Tanam Padi	180	378.6	2.1	18.2	181.7	
			Palawija		Tanam palawija	385	202.4	0.5	4.5	45.4	
			Tebu		Tebu tua	5	3.9	0.8	6.8	68.1	

Sumber : Hasil Analisa

Keterangan

- | | | | | | |
|-----|-------------------|-----|----------------------------------|------|------------------------------------|
| [1] | Musim | [5] | : Data Debit Intake Tabel 10. | [9] | : [8] / [7] |
| [2] | Bulan | [6] | : Fase penanaman dalam 1 periode | [10] | : [9] * 8.64 |
| [3] | Periode 10 harian | [7] | : Luas tanam tiap fase | [11] | : [10] * periode 10 harian |
| [4] | Data Pola Tanam | [8] | : Data dari tanaman | [12] | : rerata keb. Air dalam satu tahun |

Tabel 31. Kebutuhan Air Irigasi Nyata berdasarkan OP Eksisting DI Tumpang periode 2006-2007

Musim	Bulan	Periode	Uraian	Debit (litr/det)	Luas		Kebutuhan air		Tinggi Genangan (mm)		Rerata Keb. Air Nyata dalam satu tahun periode tanam
					Fase	(ha)	(l/det)	(l/dt/ha)	perhari	per 10hari	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
I	Des	III	Pembibitan	626	PL	8	45.7	5.7	49.3	493.4	Rata-rata keb. Air untuk pembibitan (litr/det/Ha) 7.26
			Pengolahan Tanah		PL	164	281.0	1.7	14.8	148.0	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	200	228.4	1.1	0.0	0.0	
			Palawija		Tanam palawija	241	68.8	0.3	2.5	24.7	
			Tebu		Tebu Muda	5	2.1	0.4	3.7	37.0	
	Jan	II	Pembibitan	482	PL	6	32.4	5.4	46.7	467.0	Rata-rata keb. Air untuk Pengolahan Tanah (litr/det/Ha) 2.18
			Pengolahan Tanah		PL	120	194.6	1.6	14.0	140.1	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	184	198.9	1.1	9.3	93.4	
	Mar	III	Palawija		Tanam palawija	200	54.1	0.3	2.3	23.4	
			Tebu		Tebu Muda	5	2.0	0.4	3.5	35.0	
			Pemeliharaan Tanaman	583	Tanam Padi	213	282.0	1.3	11.4	114.4	
II	Mei	II	Palawija		Tanam palawija	351	116.2	0.3	2.9	28.6	Rata-rata kebutuhan air pemeliharaan tanaman padi (liter/det/ha) 1.530
			Tebu		Tebu Muda	46	22.8	0.5	4.3	42.9	
			Pembibitan	634	PL	4	37.9	9.5	81.8	818.2	
			Pengolahan Tanah		PL	80	227.3	2.8	24.5	245.5	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	130	246.2	1.9	16.4	163.6	
	Juli	II	Palawija		Tanam palawija	252	119.3	0.5	4.1	40.9	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.41
			Tebu		Tebu Muda	5	3.6	0.7	6.1	61.4	
			Pemeliharaan Tanaman	703	Tanam Padi	213	282.0	1.3	11.4	114.4	
			Palawija		Tanam palawija	351	116.2	0.3	2.9	28.6	
III	Ags	III	Tebu		Tebu tua	46	22.8	0.5	4.3	42.9	
			Pembibitan	645	PL	4	33.9	8.5	73.2	731.8	
			Pengolahan Tanah		PL	80	203.3	2.5	22.0	219.5	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	161	272.7	1.7	14.6	146.4	
			Palawija		Tanam palawija	236	105.9	0.4	3.9	38.8	
	Sep	II	Tebu		Tebu Muda	46	29.2	0.6	5.5	54.9	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.32
			Pemeliharaan Tanaman	421	Tanam Padi	213	282.0	1.3	11.4	114.4	
			Palawija		Tanam palawija	351	116.2	0.3	2.9	28.6	
			Tebu		Tebu tua	46	22.8	0.5	4.3	42.9	

Sumber : Hasil Analisa

Keterangan

- | | | | | | |
|-----|-------------------|-----|----------------------------------|------|------------------------------------|
| [1] | Musim | [5] | : Data Debit Intake Tabel 10 | [9] | : [8] / [7] |
| [2] | Bulan | [6] | : Fase penanaman dalam 1 periode | [10] | : [9] * 8.64 |
| [3] | Periode 10 harian | [7] | : Luas tanam tiap fase | [11] | : [10] * periode 10 harian |
| [4] | Data Pola Tanam | [8] | : Data dari tanaman | [12] | : rerata keb. Air dalam satu tahun |

Musim	Bulan	Periode	Uraian	Debit (litr/det)	Luas		Kebutuhan air		Tinggi Genangan (mm)		Rerata Keb. Air Nyata dalam satu tahun periode tanam
					Fase	(ha)	(l/det)	(l/dt/ha)	perhari	per 10hari	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
I	Des	II	Pembibitan	482	PL	3	22.0259	7.342	63.4	634.3	Rata-rata keb. Air untuk pembibitan (litr/det/Ha) 8.25
			Pengolahan Tanah		PL	60	132.155	2.203	19.0	190.3	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	196	287.805	1.468	0.0	0.0	
			Palawija		Tanam palawija	40	14.6839	0.367	3.2	31.7	
	Jan	II	Tebu		Tebu Muda	46	25.3298	0.551	4.8	47.6	Rata-rata keb. Air untuk Pengolahan Tanah (litr/det/Ha) 2.48
			Pembibitan	620	PL	3	20.1517	6.71723	58.0	580.4	
			Pengolahan Tanah		PL	76	153.153	2.01517	17.4	174.1	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	259	347.952	1.34345	11.6	116.1	
	Mar	II	Palawija		Tanam palawija	225	75.5688	0.33586	2.9	29.0	Rata-rata kebutuhan air pemeliharaan tanaman padi (liter/det/ha) 1.719
			Tebu		Tebu Muda	46	23.1744	0.50379	4.4	43.5	
			Pemeliharaan Tanaman	541	Tanam Padi	338	444.369	1.315	11.4	113.6	
			Palawija		Tanam palawija	225	73.952	0.329	2.8	28.4	
II	Apr	III	Tebu		Tebu Muda	46	22.6786	0.493	4.3	42.6	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.40
			Pembibitan	667	PL	4	41.3643	10.341	89.3	893.5	
			Pengolahan Tanah		PL	60	186.14	3.102	26.8	268.0	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	130	268.868	2.068	17.9	178.7	
	Jun	III	Palawija		Tanam palawija	330	170.628	0.517	4.5	44.7	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.40
			Tebu		Tebu Muda	46	0	0.000	0.0	0.0	
			Pemeliharaan Tanaman	520	Tanam Padi	214	369.394	1.726	14.9	149.1	
			Palawija		Tanam palawija	349	150.606	0.432	3.7	37.3	
III	Sep	II	Tebu		Tebu tua	46	0	0.000	0.0	0.0	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.55
			Pembibitan	590	PL	4	34.4777	8.61943	74.5	744.7	
			Pengolahan Tanah		PL	90	232.725	2.58583	22.3	223.4	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	80	137.911	1.72389	14.9	148.9	
	okt	II	Palawija		Tanam palawija	384	165.493	0.43097	3.7	37.2	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.55
			Tebu		Tebu Muda	30	19.3937	0.64646	5.6	55.9	
			Pemeliharaan Tanaman	392	Tanam Padi	94	162.326	1.727	14.9	149.2	
			Palawija		Tanam palawija	487	210.247	0.432	3.7	37.3	
		II	Tebu		Tebu tua	30	19.4273	0.648	5.6	56.0	

Sumber : Hasil Analisa

Keterangan

[1] : Musim

[2] : Bulan

[3] : Periode 10 harian

[4] : Data Pola Tanam

[5] : Data Debit Intake Tabel 10.

[6] : Fase penanaman dalam 1 periode

[7] : Luas tanam tiap fase

[8] : Data dari tanaman

[9] : [8] / [7]

[10] : [9] * 8.64

[11] : [10] * periode 10 harian

[12] : rerata keb. Air dalam satu tahun

Tabel 33. Kebutuhan Air Irigasi Nyata berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang periode 2008-2009

Musim	Bulan	Periode	Uraian	Debit (litr/det)	Luas		Kebutuhan air		Tinggi Genangan (mm)		Rerata Keb. Air Nyata dalam satu tahun periode tanam
					Fase	(ha)	(l/det)	(l/dt/ha)	perhari	per 10hari	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
I	Nov	III	Pembibitan	383	PL	6	40.14	6.69	57.8	578.0	Rata-rata keb. Air untuk pembibitan (litr/det/ha) 8.06
			Pengolahan Tanah		PL	122	244.85	2.01	17.3	173.4	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	0	0.00	0.00	0.0	0.0	
			Palawija		Tanam palawija	245	82.96	0.34	2.9	29.3	
			Tebu		Tebu Muda	30	15.05	0.50	4.3	43.4	
	Des	II	Pembibitan	815	PL	8	60.45	7.56	65.3	652.9	Rata-rata keb. Air untuk Pengolahan Tanah (litr/det/ha) 2.42
			Pengolahan Tanah		PL	148	335.52	2.27	19.6	195.9	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	212	320.41	1.51	13.1	130.6	
			Palawija		Tanam palawija	216	81.61	0.38	3.3	32.6	
			Tebu		Tebu Muda	30	17.00	0.57	4.9	49.0	
	Feb	III	Pemeliharaan Tanaman	633	Tanam Padi	368	537.67	1.46	12.6	126.2	
			Palawija		Tanam palawija	216	78.90	0.37	3.2	31.6	
			Tebu		Tebu Muda	30	16.44	0.55	4.7	47.3	
II	Mei	II	Pembibitan	1262	PL	18	162.03	9.00	77.8	777.7	Rata-rata kebutuhan air pemeliharaan tanaman padi (liter/det/ha) 1.821
			Pengolahan Tanah		PL	320	864.14	2.70	23.3	233.3	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	121	217.83	1.80	15.6	155.5	
			Palawija		Tanam palawija	40	18.00	0.45	3.9	38.9	
			Tebu		Tebu Muda	30	0.00	0.00	0.0	0.0	
	Juli	II	Pemeliharaan Tanaman	1013	Tanam Padi	544	978.81	1.80	15.5	155.5	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.48
			Palawija		Tanam palawija	40	17.99	0.45	3.9	38.9	
			Tebu		Tebu tua	30	16.19	0.54	4.7	46.6	
III	Sep	II	Pembibitan	609	PL	5	44.98	9.00	77.7	777.2	
			Pengolahan Tanah		PL	102	275.26	2.70	23.3	233.2	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	40	71.96	1.80	15.5	155.4	
			Palawija		Tanam palawija	437	196.55	0.45	3.9	38.9	
			Tebu		Tebu Muda	30	20.24	0.67	5.8	58.3	
	Okt	II	Pemeliharaan Tanaman	481	Tanam Padi	147	264.33	1.80	15.5	155.4	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.36
			Palawija		Tanam palawija	437	196.45	0.45	3.9	38.8	
			Tebu		Tebu tua	30	20.23	0.67	5.8	58.3	

Sumber : Hasil Analisa

Keterangan

- | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|---|
| [1] : Musim | [5] : Data Debit Intake Tabel 10 | [9] : [8] / [7] |
| [2] : Bulan | [6] : Fase penanaman dalam 1 periode | [10] : [9] * 8.64 |
| [3] : Periode 10 harian | [7] : Luas tanam tiap fase | [11] : [10] * periode 10 harian |
| [4] : Data Pola Tanam | [8] : Data dari tanaman | [12] : rerata keb. Air dalam satu tahun |

Tabel 34. Kebutuhan Air Irigasi Nyata berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang periode 2009-2010

Musim	Bulan	Periode	Uraian	Debit (litr/det)	Luas		Kebutuhan air		Tinggi Genangan (mm)		Rerata Keb. Air Nyata dalam satu tahun periode tanam
					Fase	(ha)	(l/det)	(l/dt/ha)	perhari	per 10hari	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
I	Des	III	Pembibitan	738	PL	8	66.86	8.36	72.2	722.1	Rata-rata keb. Air untuk pembibitan (litr/det/Ha) 8.51
			Pengolahan Tanah		PL	166	416.22	2.51	21.7	216.6	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	110	183.87	1.67	0.0	0.0	
			Palawija		Tanam palawija	125	52.24	0.42	3.6	36.1	
			Tebu		Tebu Muda	30	18.81	0.63	5.4	54.2	
	Jan	I	Pembibitan	893	PL	4	24.52	6.13	53.0	529.6	Rata-rata keb. Air untuk Pengolahan Tanah (litr/det/Ha) 2.55
			Pengolahan Tanah		PL	76	139.76	1.84	15.9	158.9	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	379	464.62	1.23	10.6	105.9	
	Mar		Palawija	846	Tanam palawija	125	38.31	0.31	2.6	26.5	
			Tebu		Tebu Muda	30	13.79	0.46	4.0	39.7	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	459	774.31	1.69	14.6	145.8	
II	Mei		Palawija	676	Tanam palawija	125	52.72	0.42	3.6	36.4	Rata-rata kebutuhan air pemeliharaan tanaman padi (liter/det/ha) 1.816
			Tebu		Tebu Muda	30	18.98	0.63	5.5	54.7	
			Pembibitan		PL	5	37.81	7.56	65.3	653.3	
			Pengolahan Tanah		PL	97	220.04	2.27	19.6	196.0	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	208	314.56	1.51	13.1	130.7	
	Juli		Palawija	663	Tanam palawija	274	103.59	0.38	3.3	32.7	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.43
			Tebu		Tebu Muda	30	0.00	0.00	0.0	0.0	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	310	553.66	1.79	15.4	154.3	
			Palawija		Tanam palawija	274	122.34	0.45	3.9	38.6	
III	Okt	II	Tebu	577	Tebu tua	30	0.00	0.00	0.0	0.0	
			Pembibitan		PL	3	36.02	12.01	103.8	1037.5	
			Pengolahan Tanah		PL	57	205.34	3.60	31.1	311.3	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	60	144.10	2.40	20.8	207.5	
			Palawija		Tanam palawija	274	164.51	0.60	5.2	51.9	
			Tebu		Tebu Muda	30	27.02	0.90	7.8	77.8	
			Pembibitan		PL	3	36.02	12.01	103.8	1037.5	
			Pengolahan Tanah		PL	57	205.34	3.60	31.1	311.3	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	60	144.10	2.40	20.8	207.5	

Sumber : Hasil Analisa

Keterangan

- | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|---|
| [1] : Musim | [5] : Data Debit Intake Tabel 10. | [9] : [8] / [7] |
| [2] : Bulan | [6] : Fase penanaman dalam 1 periode | [10] : [9] * 8.64 |
| [3] : Periode 10 harian | [7] : Luas tanam tiap fase | [11] : [10] * periode 10 harian |
| [4] : Data Pola Tanam | [8] : Data dari tanaman | [12] : rerata keb. Air dalam satu tahun |

Tabel 35. Kebutuhan Air Irigasi Nyata berdasarkan OP Eksisting DI. Tumpang periode 2010-2011

Musim	Bulan	Periode	Uraian	Debit (litr/det)	Luas		Kebutuhan air		Tinggi Genangan (mm)		Rerata Keb. Air Nyata dalam satu tahun periode tanam
					Fase	(ha)	(l/det)	(l/dt/ha)	perhari	per 10hari	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
I	Nov	III	Pembibitan	893	PL	5	45.0	8.997	77.7	777.4	Rata-rata keb. Air untuk pembibitan (litr/det/Ha) 9.39
			Pengolahan Tanah		PL	95	256.4	2.699	23.3	233.2	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	280	503.9	1.799	0.0	0.0	
			Tebu		Tebu Muda	30	20.2	0.675	5.8	58.3	
	Des	I	Pembibitan	893	PL	5	45.0	8.997	77.7	777.4	Rata-rata keb. Air untuk Pengolahan Tanah (litr/det/Ha) 2.82
			Pengolahan Tanah		PL	95	256.4	2.699	23.3	233.2	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	280	503.9	1.799	15.5	155.5	
			Palawija		Tanam palawija	150	67.5	0.450	3.9	38.9	
	Feb	I	Tebu		Tebu Muda	30	20.2	0.675	5.8	58.3	
			Pemeliharaan Tanaman	869	Tanam Padi	434	781.2	1.800	15.6	155.5	Rata-rata kebutuhan air pemeliharaan tanaman padi (liter/det/ha) 1.811
			Palawija		Tanam palawija	150	67.5	0.450	3.9	38.9	
			Tebu		Tebu Muda	30	20.3	0.675	5.8	58.3	
II	Apr	I	Pembibitan	786	PL	2	17.7	8.836	76.3	763.5	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.45
			Pengolahan Tanah		PL	66	175.0	2.651	22.9	229.0	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	200	353.5	1.767	15.3	152.7	
			Palawija		Tanam palawija	150	66.3	0.442	3.8	38.2	
	Mei	II	Tebu		Tebu Muda	30	19.9	0.663	5.7	57.3	
			Pemeliharaan Tanaman	663	Tanam Padi	358	557.5	1.557	13.5	134.5	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.68
			Palawija		Tanam palawija	226	88.0	0.389	3.4	33.6	
			Tebu		Tebu Muda	30	17.5	0.584	5.0	50.5	
	Juli	II	Pembibitan	681	PL	4	43.8	10.940	94.5	945.2	Rata-rata kebutuhan air Palawija (liter/det/ha) 0.45
			Pengolahan Tanah		PL	89	292.1	3.282	28.4	283.6	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	90	196.9	2.188	18.9	189.0	
			Palawija		Tanam palawija	226	123.6	0.547	4.7	47.3	
III	Ags	II	Tebu		Tebu Muda	30	24.6	0.820	7.1	70.9	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.68
			Pembibitan	681	PL	4	36.6	9.159	79.1	791.4	
			Pengolahan Tanah		PL	89	244.6	2.748	23.7	237.4	
			Pemeliharaan Tanaman		Tanam Padi	153	280.3	1.832	15.8	158.3	
	Okt	II	Palawija		Tanam palawija	261	119.5	0.458	4.0	39.6	Rata-rata kebutuhan air Tebu (liter/det/ha) 0.68
			Tebu		Tebu tua	30	0.0	0.000	0.0	0.0	
			Pemeliharaan Tanaman	576	Tanam Padi	246	428.7	1.743	15.1	150.6	
			Palawija		Tanam palawija	338	147.3	0.436	3.8	37.6	
	III	III	Tebu		Tebu tua	30	0.0	0.000	0.0	0.0	

Sumber : Hasil Analisa
Keterangan

- | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|---|
| [1] : Musim | [5] : Data Debit Intake Tabel 10. | [9] : [8] / [7] |
| [2] : Bulan | [6] : Fase penanaman dalam 1 periode | [10] : [9] * 8.64 |
| [3] : Periode 10 harian | [7] : Luas tanam tiap fase | [11] : [10] * periode 10 harian |
| [4] : Data Pola Tanam | [8] : Data dari tanaman | [12] : rerata keb. Air dalam satu tahun |



Tabel 36. Evaluasi kebutuhan air nyata persatuan luas

Musim	Uraian	Kebutuhan air rata-rata		Rerata Keb. Air Nyata dalam satu tahun periode tanam	Tinggi Genangan rata-rata (mm)		Rata-rata Luas (Ha)	Q rata-rata (ltr/det)	Interval pemberian air (T) (jam)	Rerata LPR Eksisting		FPR
		(l/det)	(l/dt/ha)		perhari	per 10hari				Per MT	Per fase	
I	Pembibitan	67.5	8.3	keb. Air pembibitan	71.9	718.8	18.6		5.84	21.71	Pembibitan	0.15
	Pengolahan Tanah	379.5	2.56	(ltr/det/ha)	22.1	220.9	352.5		34.10	6.67	20.68	
	Pemeliharaan Tanaman	303.6	1.50	8.75	8.1	81.1	371.1	634.36	13.18	3.91		
	Palawija	59.5	0.38	kebutuhan air	3.3	33.1	217.5		3.15	1.00		
	Tebu	0.0	0.85	pengolahan lahan padi	7.3	73.2	22.2		0.71	2.21	Pengolahan	
II	Pembibitan	71.2	8.74	(liter/det/ha)	75.5	755.3	15.6		5.07	20.30	Pembibitan	0.19
	Pengolahan Tanah	534.3	2.62	2.65	22.7	226.6	295.7		28.89	6.09		
	Pemeliharaan Tanaman	181.7	1.72	kebutuhan air Padi	14.9	148.8	311.3	644.26	19.97	4.00	Tanam Padi	
	Palawija	38.7	0.43	(liter/det/ha)	3.7	37.2	273.4		4.39	1.00		
	Tebu	0.0	0.62	1.68	5.4	53.6	22.2		0.51	1.44		
III	Pembibitan	28.8	9.20	kebutuhan air Palawija	79.50	795.0	8.0		2.67	20.01	Palawija	0.39
	Pengolahan Tanah	265.0	2.76	(liter/det/ha)	23.85	238.5	151.3		15.24	6.00		
	Pemeliharaan Tanaman	299.6	1.83	0.42	15.85	158.5	159.3	658.03	10.66	3.99		
	Palawija	117.6	0.46	kebutuhan air Tebu	3.97	39.7	354.1		5.94	1.00	Tebu	
	Tebu	2.9	0.50	(liter/det/ha)	4.32	43.2	22.2		0.41	1.09		

Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil evaluasi di atas, didapat bahwa kebutuhan air persatuan luas untuk setiap fase pemberian air pada Musim Tanam pertama (MT I) lebih kecil dibandingkan dengan kebutuhan air pada musim tanam dua dan tiga (MT II dan MT III). Kecuali pada tanaman tebu, karena pada saat MT I tanaman tebu pada fase tebu muda. Tinggi genangan rata-rata pada MT I lebih kecil dibandingkan dengan tinggi genangan pada MT II dan MT III, hal ini dipengaruhi oleh curah hujan sehingga debit yang dialirkan dari intake lebih kecil. Sebaliknya pada MT III lebih tinggi dibandingkan MT I, hal ini dipengaruhi oleh tidak adanya curah hujan sehingga pemberian air irigasi lebih besar karena hanya mengandalkan debit air dari intake.



Tabel 37. Perhitungan FPR-LPR dengan Q andalan Modus

No	Keterangan	Satuan	MT 1	MT 2	MT 3
1	Luasan area Padi	Ha	371	311	159
	Luasan area Palawija	Ha	218	93	100
	Luasan area Tanaman lain-lain	Ha	-	181	254
	Luasan area Tebu	Ha	22	22	22
2	Pembibitan	Ltr/det/ha	8.32	8.74	9.20
	Pengolahan Tanah	Ltr/det/ha	2.56	2.62	2.76
	Pemeliharaan Tanaman	Ltr/det/ha	1.50	1.72	1.83
	Palawija	Ltr/det/ha	0.38	0.43	0.46
	Tebu	Ltr/det/ha	0.85	0.62	0.50
3	Q andalan (modus)	Ltr/det	634.36	644.26	658.03
4	LPR Pembibitan	Ha.Pol	21.71	20.30	20.01
	LPR Pengolahan lahan	Ha.Pol	6.67	6.09	6.00
	LPR Pemeliharaan tanaman padi	Ha.Pol	3.91	4.00	3.99
	LPR Palawija	Ha.Pol	1.00	1.00	1.00
	LPR Tebu	Ha.Pol	2.21	1.44	1.09
5	FPR dengan Q Modus	Ltr/det/Ha.Pol	0.15	0.19	0.39

Sumber: Hasil Perhitungan

4.2.3.1. Neraca Air

Neraca air merupakan hubungan antara ketersediaan debit pada intake dengan kebutuhan air yang diperlukan. Dalam operasi sistem jaringan irigasi, ketersediaan air dan kebutuhan air dalam bentuk neraca air ini merupakan salah satu dasar pengambilan keputusan untuk pedoman pengelolaan air irigasi, yang berhubungan dengan pola rotasi tanam maupun pola tata guna air irigasi, baik untuk kegiatan pemberian air tanaman maupun pembagian air irigasinya.

Berikut adalah kondisi neraca air eksisting Di. Tumpang (Tabel 38).

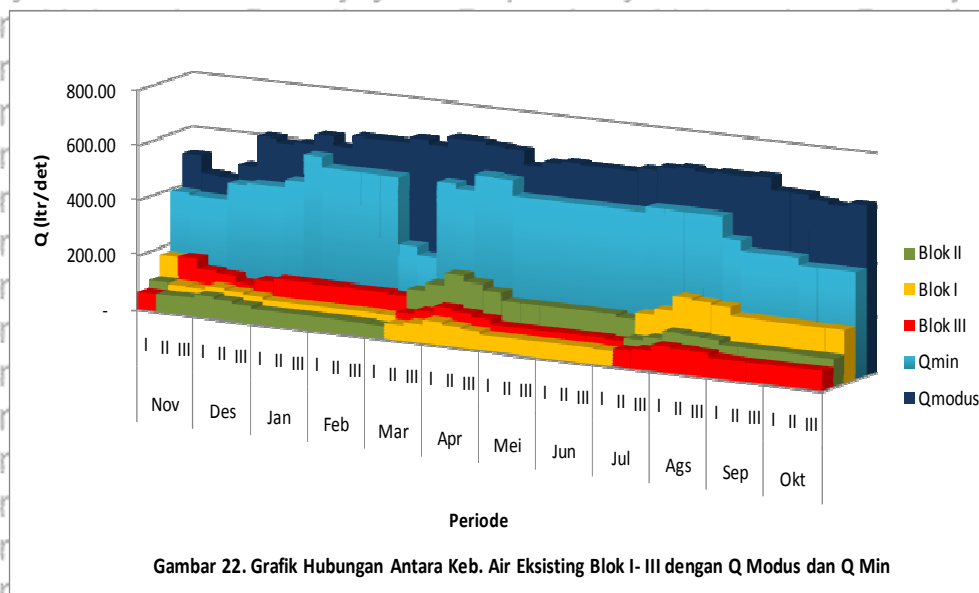
Tabel 38. Evaluasi Neraca air dan Pembagian Air Irigasi kondisi eksisting

Bulan	Periode	Pola Tanam	Kebutuhan Air Irigasi (ltr/det)																Jumlah Total keb Air	Q Minimu m (ltr/dt)	Evaluasi Pembagian Air		Q Modus (ltr/dt)	Evaluasi Pembagian Air	
			Blok I					Blok II					Blok III					Faktor K			Kriteria Faktor K	Faktor K		Kriteria Faktor K	
			Padi	Palawija	Lain-lain	Tebu	Total	Padi	Palawija	Lain-lain	Tebu	Total	Padi	Palawija	Lain-lain	Tebu	Total								
[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]	
Nov	I	PL	68.4	72	18.3	-	94.0	49.3	5.2	13.2	-	67.8	126.5	13.4	33.9	-	173.8	335.5	392.0	1.17	terus menerus	513.8	1.53	terus menerus	
	II		77.1	36	9.2	0.5	90.4	59.2	2.6	6.6	0.4	68.8	151.8	6.7	16.9	0.9	176.4	335.5	383.0	1.14	terus menerus	450.4	1.34	terus menerus	
	III		85.8	-	-	1.0	86.8	69.1	-	-	0.7	69.8	136.0	-	-	1.8	137.8	294.3	383.0	1.30	terus menerus	445.4	1.51	terus menerus	
Des	I	PL PL PL	94.5	31	-	1.5	99.0	78.9	2.2	-	1.1	82.2	120.1	5.7	-	2.7	128.5	309.7	446.0	1.44	terus menerus	497.1	1.60	terus menerus	
	II	PL PL	83.7	61	-	1.5	91.3	67.6	4.4	-	1.1	73.1	91.0	11.3	-	2.7	105.1	269.5	454.0	1.68	terus menerus	610.7	2.27	terus menerus	
	III	PL	73.0	92	-	1.5	83.7	56.2	6.6	-	1.1	63.9	103.1	17.0	-	2.7	122.8	270.4	454.0	1.68	terus menerus	595.1	2.20	terus menerus	
Jan	I	Padi I	82.3	92	-	1.5	72.9	44.9	6.6	-	1.1	52.6	115.1	17.0	-	2.7	134.9	260.4	482.0	1.85	terus menerus	604.6	2.32	terus menerus	
	II		82.3	92	-	1.5	72.9	44.9	6.6	-	1.1	52.6	115.1	17.0	-	2.7	134.9	260.4	581.0	2.23	terus menerus	639.6	2.46	terus menerus	
	III		82.3	92	-	1.5	72.9	44.9	6.6	-	1.1	52.6	115.1	17.0	-	2.7	134.9	260.4	541.0	2.08	terus menerus	607.6	2.33	terus menerus	
Feb	I	Padi I	82.3	92	-	1.5	72.9	44.9	6.6	-	1.1	52.6	115.1	17.0	-	2.7	134.9	260.4	541.0	2.08	terus menerus	651.3	2.50	terus menerus	
	II		82.3	92	-	1.5	72.9	44.9	6.6	-	1.1	52.6	115.1	17.0	-	2.7	134.9	260.4	541.0	2.08	terus menerus	651.3	2.50	terus menerus	
	III		82.3	92	-	1.5	72.9	44.9	6.6	-	1.1	52.6	115.1	17.0	-	2.7	134.9	260.4	541.0	2.08	terus menerus	651.3	2.50	terus menerus	
Mar	I	PL	62.3	61	-	1.5	69.9	44.9	4.4	-	1.1	50.4	115.1	11.3	-	2.7	129.2	249.4	295.0	1.18	terus menerus	670.7	2.69	terus menerus	
	II		80.4	31	-	1.6	85.1	58.0	2.2	-	1.2	61.3	148.6	5.7	-	3.0	157.3	303.7	265.0	0.87	terus menerus	653.3	2.15	terus menerus	
	III		PL PL	98.5	-	-	1.8	100.3	71.0	-	-	1.3	72.3	182.1	-	-	3.3	185.4	358.0	541.0	1.51	terus menerus	688.4	1.92	terus menerus
Apr	I	PL PL PL	116.6	17	3.2	1.9	123.5	84.1	1.2	2.3	1.4	89.0	215.7	3.1	6.0	3.6	228.3	440.7	524.0	1.19	terus menerus	686.1	1.56	terus menerus	
	II	PL PL	99.9	33	6.5	1.9	111.6	72.0	2.4	4.7	1.4	80.4	184.7	6.1	12.0	3.6	206.3	398.3	583.0	1.46	terus menerus	676.9	1.70	terus menerus	
	III	PL	83.1	50	9.7	1.9	99.7	59.9	3.6	7.0	1.4	71.9	153.6	9.2	17.9	3.6	184.3	355.9	580.0	1.63	terus menerus	670.9	1.89	terus menerus	
Mei	I	Padi II	66.3	50	9.7	1.9	82.9	47.8	3.6	7.0	1.4	59.8	122.6	9.2	17.9	3.6	153.3	296.1	520.0	1.76	terus menerus	618.9	2.09	terus menerus	
	II		66.3	50	9.7	1.9	82.9	47.8	3.6	7.0	1.4	59.8	122.6	9.2	17.9	3.6	153.3	296.1	520.0	1.76	terus menerus	638.0	2.15	terus menerus	
	III		66.3	50	9.7	1.9	82.9	47.8	3.6	7.0	1.4	59.8	122.6	9.2	17.9	3.6	153.3	296.1	520.0	1.76	terus menerus	648.2	2.19	terus menerus	
Jun	I	Padi II	66.3	50	9.7	1.9	82.9	47.8	3.6	7.0	1.4	59.8	122.6	9.2	17.9	3.6	153.3	296.1	520.0	1.76	terus menerus	643.7	2.17	terus menerus	
	II		66.3	50	9.7	1.9	82.9	47.8	3.6	7.0	1.4	59.8	122.6	9.2	17.9	3.6	153.3	296.1	520.0	1.76	terus menerus	643.7	2.17	terus menerus	
	III		66.3	50	9.7	1.9	82.9	47.8	3.6	7.0	1.4	59.8	122.6	9.2	17.9	3.6	153.3	296.1	520.0	1.76	terus menerus	643.7	2.17	terus menerus	
Jul	I	PL	66.3	33	6.5	1.9	78.0	47.8	2.4	4.7	1.4	56.3	122.6	6.1	12.0	3.6	144.3	278.6	520.0	1.87	terus menerus	656.6	2.36	terus menerus	
	II		84.3	17	3.2	1.3	90.5	60.8	1.2	2.3	0.9	65.3	155.9	3.1	6.0	2.4	167.3	323.1	539.0	1.67	terus menerus	670.4	2.07	terus menerus	
	III		PL PL	102.3	-	-	0.6	103.0	73.8	-	-	0.5	74.2	189.2	-	-	1.2	190.4	367.6	539.0	1.47	terus menerus	677.9	1.84	terus menerus
Ags	I	PL PL PL	120.3	36	9.2	-	133.1	86.8	2.6	6.6	-	96.0	222.5	6.7	16.9	-	246.1	475.2	539.0	1.13	terus menerus	669.3	1.41	terus menerus	
	II	PL PL	103.0	72	18.3	-	128.6	74.3	5.2	13.2	-	92.7	190.5	13.4	33.9	-	237.7	459.0	539.0	1.17	terus menerus	675.4	1.47	terus menerus	
	III	PL	85.7	109	27.5	-	124.1	61.8	7.8	19.8	-	89.4	158.5	20.1	50.8	-	229.4	442.8	457.0	1.03	terus menerus	675.6	1.53	terus menerus	
Sep	I	Padi III	68.4	109	27.5	-	106.8	49.3	7.8	19.8	-	77.0	126.5	20.1	50.8	-	197.4	381.1	421.0	1.10	terus menerus	682.0	1.79	terus menerus	
	II		68.4	109	27.5	-	106.8	49.3	7.8	19.8	-	77.0	126.5	20.1	50.8	-	197.4	381.1	421.0	1.10	terus menerus	636.2	1.67	terus menerus	
	III		68.4	109	27.5	-	106.8	49.3	7.8	19.8	-	77.0	126.5	20.1	50.8	-	197.4	381.1	421.0	1.10	terus menerus	634.5	1.66	terus menerus	
Okt	I	Padi III	68.4	109	27.5	-	106.8	49.3	7.8	19.8	-	77.0	126.5	20.1	50.8	-	197.4	381.1	392.0	1.03	terus menerus	616.2	1.62	terus menerus	
	II		68.4	109	27.5	-	106.8	49.3	7.8	19.8	-	77.0	126.5	20.1	50.8	-	197.4	381.1	392.0	1.03	terus menerus	605.0	1.59	terus menerus	
	III		68.4	109	27.5	-	106.8	49.3	7.8	19.8	-	77.0	126.5	20.1	50.8	-	197.4	381.1	392.0	1.03	terus menerus	618.7	1.62	terus menerus	

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :

- [1] : Bulan [9] : Kebutuhan air untuk Padi Blok II [17] : Kebutuhan air untuk Tebu Blok II [23] : Qandalan Modus (Tabel 38)
- [2] : Periode [10] : Kebutuhan air untuk Palawija Blok II [18] : [14] + [15] + [16] + [17] [24] : [23] / [19]
- [3] : Pola Tanam Rencana [11] : Kebutuhan air untuk Tanaman lain-lain Blok I [19] : [8] + [13] + [18] [25] : Kriteria Gilir
- [4] : Kebutuhan air untuk Padi Blok I [12] : Kebutuhan air untuk Tebu Blok II [20] : Qminimum (Tabel 39)
- [5] : Kebutuhan air untuk Palawija Blok I [13] : [9] + [10] + [11] + [12] [21] : [20] / [19]
- [6] : Kebutuhan air untuk Tanaman lain-lain Blok I [14] : Kebutuhan air untuk Padi Blok III [22] : Kriteria Gilir
- [7] : Kebutuhan air untuk Tebu Blok I [15] : Kebutuhan air untuk Palawija Blok III
- [8] : [4] + [5] + [6] + [7] [16] : Kebutuhan air untuk Tanaman lain-lain Blok III



Gambar 22. Grafik Hubungan Antara Keb. Air Eksisting Blok I- III dengan Q Modus dan Q Min

4.3. Perhitungan Debit Andalan Di Tumpang

Untuk menghitung debit andalan intake Bendung Tumpang ini digunakan pencatatan debit yang masuk ke intake Bendung Tumpang. Pencatatan debit ini dilakukan di Bangunan Ukur setiap 10 harian. Data debit yang digunakan dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2011.

Metode yang digunakan untuk perhitungan debit andalan adalah metode Modus dan Median. Modus adalah data yang mempunyai frekuensi paling banyak muncul (paling sering muncul). Sedangkan Median adalah nilai tengah dari distribusi (peluang = 50%). Rumus yang digunakan adalah persamaan (6) dan persamaan (7), halaman 11.

Debit minimum yang digunakan dalam perhitungan ini adalah bukan debit minimum sungai atau debit yang diambil dari debit minimum yang masuk ke Intake berdasarkan tingkat kebutuhan air di petak sawah tiap periode. Berikut adalah hasil perhitungan debit andalan metode Modus dan Median.

Tabel 39. Perhitungan Debit andalan menggunakan metode Modus dan Median

dalam liter/det

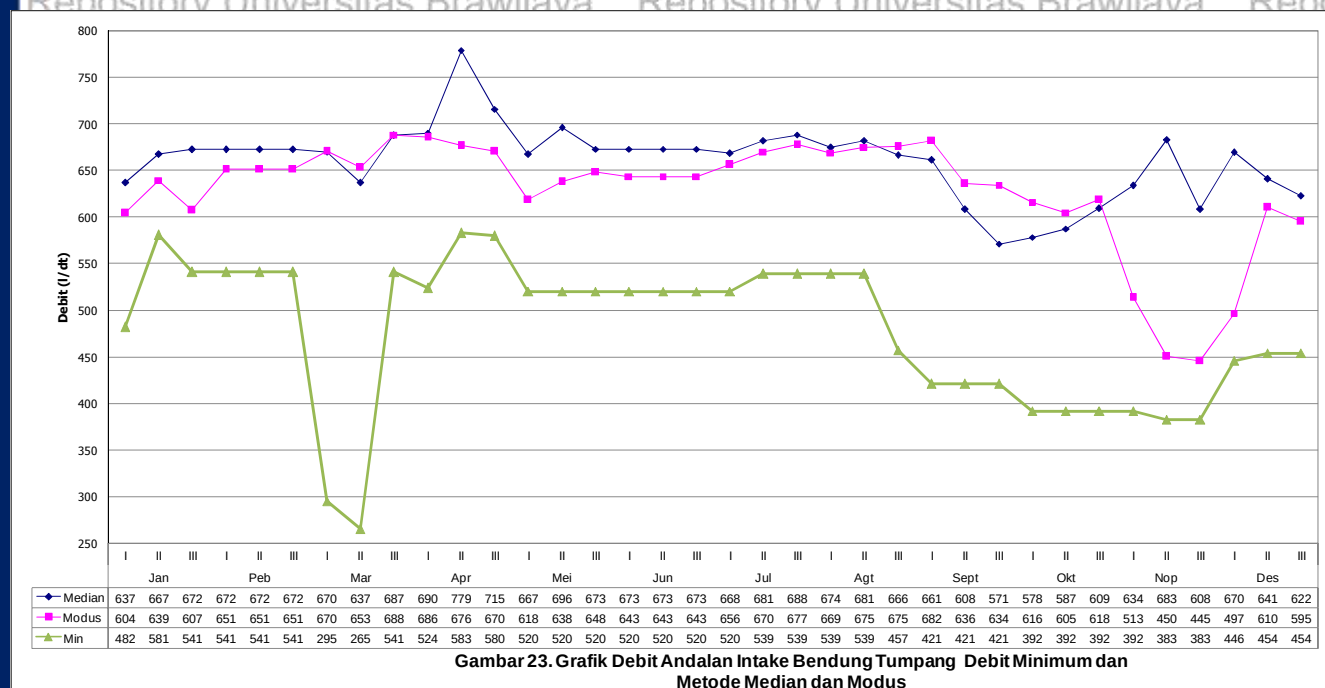
Tahun	Bulan																																				durasi (hari/dest)			
	Jan			Feb			Mar			Apr			Mei			Jun			Jul			Ags			Sep			Okt			Nov			Des						
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III							
2001	723	723	723	723	723	723	723	421	698	698	1170	1170	1092	907	907	907	907	907	907	907	907	649	723	723	601	601	601	601	601	601	996	945	945	723	723	723				
2002	673	673	673	673	673	673	673	265	907	673	673	698	698	698	698	698	698	698	698	698	723	714	714	714	671	671	671	671	671	671	832	810	637	637	581	581				
2003	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	826	826	673	673	673	673	673	669	669	723	723	714	714	714	671	671	671	671	671	826	826	826	723	723	723	601				
2004	601	601	601	601	601	601	295	723	723	723	800	649	649	649	649	649	649	649	649	649	649	723	723	713	668	668	668	668	668	668	668	668	832	832	723	723	723			
2005	658	658	655	655	655	655	655	655	655	524	808	808	532	548	597	601	601	601	601	601	648	601	648	457	457	457	457	457	457	457	457	457	826	479	479	568	568			
2006	568	668	668	668	668	668	668	668	668	668	738	580	580	580	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585			
2007	626	694	607	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	634	634	918	918	703	703	703	703	703	703	703	703	703	703	703	703	703	703	703	703	703	703				
2008	482	620	541	541	541	541	541	541	541	541	682	586	667	520	520	520	520	520	520	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539				
2009	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	753	753	1125	1262	1262	1105	997	997	997	997	1013	1013	1013	1013	1013	933	821	609	548	481	481	481	589	696	454	446	591	736
2010	846	846	846	846	846	846	846	846	846	846	786	786	887	736	663	805	756	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681		
2011	869	869	869	869	869	869	869	801	712	678	531	630	734	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676		
Jmlh Data	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11			
Rata-rata	660	688	672	670	670	670	636	603	688	677	802	778	719	709	699	719	719	699	700	709	713	691	702	662	612	580	561	541	555	578	638	667	625	628	651	641	641	641		
Max	869	869	869	869	869	869	869	846	846	907	826	1170	1262	1262	1105	997	997	997	997	1013	1013	1013	1013	1013	933	821	676	671	671	671	826	996	945	945	893	921	921	921		
Min	482	581	541	541	541	541	295	265	541	524	583	580	520	520	520	520	520	520	520	539	539	539	539	457	421	421	421	392	392	392	392	383	383	446	454	454	454	454		

Sumber: Hasil analisa

Tabel 40. Rekapitulasi hasil perhitungan Debit andalan Modus dan Median (dalam liter/det)

Uraian	Jan			Feb			Mar			Apr			Mei			Jun			Jul			Ags			Sep			Okt			Nov			Des		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
MEDIAN	637	668	673	673	673	673	670	637	688	691	779	716	668	696	673	673	673	668	682	688	675	682	667	662	609	572	579	588	610	634	683	608	670	641	623	
MODUS	605	640	608	651	651	651	671	653	688	686	677	671	619	638	648	644	644	644	657	670	678	669	675	676	682	636	635	616	605	619	514	450	445	497	611	595

Sumber: Hasil Analisa





Contoh perhitungan debit andalan Metode Modus dan Median sebagai berikut :

Nilai Modus dan Median periode Jan I

Jumlah Data $N = 11$

Jumlah kelas $K = 1 + 3.322 \log N$

$$= 4.4 \approx 5$$

Q Maksimum $= 869$

Q Minimum $= 482$

$$\text{Interval kelas } i = \frac{Q_{maks} - Q_{min}}{i}$$

$$= \frac{869 - 482}{5}$$

$$= 77.4$$

Tabel 41. Distribusi frekuensi debit

No	Debit X_i	Frekuensi f_i	Kum > dari F_i
1	482.0 - 559	1	1
2	560.4 - 637	5	6
3	637.8 - 714	2	8
4	715.2 - 792	1	9
5	792.6 - 869	2	11
Total		11	
*) Letak median			
#) Letak modus			
Terkecil 482 lt/dt			
Terbesar 869 lt/dt			

Sumber : Hasil perhitungan

No	Debit lt/dt	Frekuensi f_i	Kumulatif Kurang dari F_i	%
1	Lebih dari 869	0	0	0.00
2	793 - 869	2	2	18.18
3	715 - 792	1	3	27.27
4	638 - 714	2	5	45.45
5	560 - 637	5	10	90.91
6	482 - 559	1	11	100.00
Jumlah		11		

Selanjutnya dihitung nilai Median dan Modus menggunakan persamaan (6) dan (7).

a. Median

$$Md = b + i \left(\frac{k_1 - F}{f} \right)$$



Jumlah data $n = 11$
Interval kelas $i = 77$
Letak Median $k_1 = 6$
Tepi bawah $b = 559.9$
Frekuensi Kelas Median $f = 5$
Frekuensi kum. Sblm Kelas Median $F = 1$

$$Q_{Md} = 637.30 \text{ lt/dt}$$

b Modus

$$Mo = B + i \left[\frac{f - f_1}{(f - f_1) + (f - f_2)} \right]$$

Interval kelas $i = 77.4$
Batas bawah interval kelas modus $B = 560.4$
Frekuensi maksimum Kelas Modus $F = 5$
Frekuensi sebelum Kelas Modus $f_1 = 1$
Frekuensi setelah Kelas Modus $f_2 = 2$

$$Q_{Mo} = 604.63 \text{ lt/dt}$$

4.4. Rencana Tata Tanam

Memperhatikan evaluasi kondisi pola tanam eksisting selama 10 (sepuluh) tahun periode tanam, maka pola tanam yang direncanakan adalah meningkatkan intensitas tanam Padi dengan mempertimbangkan pola tanam yang sesuai dengan kebiasaan petani setempat yaitu Padi+Palawija+Tebu - Padi+Palawija/tanaman lain-lain+Tebu - Padi+Palawija/ tanaman lain-lain+Tebu sehingga dapat diterapkan pada lokasi penelitian, seperti pada Tabel 42. sebagai berikut.



Tabel 42. Pola Tanam Rencana Daerah Irigasi Tumpang

Luas Area Irigasi = 614 Ha

Musim Tanam (MT)	Jenis Tanaman	Rencana	Nov			Des			Jan			Feb			Mar			Apr			Mei			Jun			Jul			Ags			Sep			Okt		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
MT I	padi	90.0%	PL	PL	PL																																	
				PL	PL	PL																																
					PL	PL	PL																															
						PL	PL	PL																														
	Palawija	5.0%																																				
	Lain-lain	-																																				
	Tebu	5.0%																																				
MT II	padi	80.0%													PL	PL	PL																					
																PL	PL	PL																				
																PL	PL	PL																				
																	PL	PL																				
	Palawija	15.0%																																				
	Lain-lain	0.0%																																				
	Tebu	5.0%																																				
MT III	padi	75.0%																										PL	PL	PL								
																													PL	PL	PL							
																														PL	PL							
																															PL	PL						
	Palawija	15.0%																																				
	Lain-lain	5.0%																																				
	Tebu	5.0%																																				
Total Intensitas tanam		300.0%																																				
Intensitas Tanam Padi dan palawija		280.0%																																				

Sumber : hasil analisa

4.5. Rencana Pemberian Air Irigasi

Pemberian air irigasi direncanakan dengan sistem golongan menggunakan dasar perhitungan satuan palawija relatif berdasarkan nilai-nilai yang diperoleh sesuai dengan kondisi lokasi penelitian sebagaimana penjelasan sebelumnya, dengan dasar perhitungannya :

1. Jumlah luas masing-masing tanaman di baku tersier dikalikan angka perbandingan dari masing-masing tanaman menjadi nilai luas palawija relatif (LPR) di pintu tersier.
2. Karena nilai dasar pembanding tanaman palawija (FPR) diperoleh dengan memperhitungkan efisiensi jaringan irigasi, maka jumlah luas tanaman dari seluruh baku tersier dalam satu petak sekunder hingga tingkat Daerah Irigasi mempunyai nilai yang sama.



3. Fase kegiatan tanaman padi direncanakan :

- Persemaian selama 20 hari dengan perbandingan luas tanaman 5%.
- Pengolahan tanah selama 30 hari dengan perbandingan luas tanaman 95%.
- Pemeliharaan tanaman selama 90 hari dengan perbandingan luas tanaman 1.

4. Untuk tanaman palawija direncanakan selama 90 hari. Sedangkan untuk tanaman lain-lain nilai LPR sama dengan LPR palawija dan direncanakan selam 90 hari.

5. Nilai LPR ditentukan menurut Tabel 37, sedangkan nilai FPR direncanakan sebagai berikut :

- Musim tanam I = 0.15
- Musim tanam II = 0.19
- Musim tanam III = 0.39

Pembagian blok golongan dimaksudkan untuk azas pemerataan pembagian air dan sebagai jaminan perolehan air yang memadai akibat dari peningkatan intensitas tanam Padi dan Palawija.

4.5.1. Sistem Pembagian Air dengan Faktor K

Dari jenis pembagian air irigasi dikelompokkan menjadi dua cara, yaitu :

- Terus menerus (proporsional pada kondisi debit puncak dan debit berubah).
- Secara giliran (berselang untuk kondisi debit tetap).

Cara pembagian air terus menerus bisa diberikan pada $K \geq 1$ sedang untuk berselang hanya pada $K < 1$.

Rumus untuk menghitung faktor K (persamaan 14):

$$K = \frac{\text{debit yang tersedia}}{\text{debit yang dibutuhkan}}$$



Pada kondisi air cukup (faktor $K \geq 1$), pembagian dan pemberian air adalah sama dengan rencana pembagian dan pemberian air. Pada saat terjadi kekurangan air ($K < 1$), pembagian dan pemberian air disesuaikan dengan nilai faktor K yang sudah dihitung.

Data yang diperlukan untuk perhitungan faktor K adalah :

- a. Data rencana tanam setiap petak tersier 10 harian
- b. Data debit andalan periode 10 harian

Sedangkan tiga tingkat jadwal pembagian dan pemberian air irigasi yaitu :

- a. Jadwal pemberian ke Sadap tersier
- b. Jadwal pembawa pada jaringan utama.
- c. Jadwal pengambilan pada bangunan utama.

Tiga jenis kondisi ketercukupan yang dihasilkan dari perhitungan faktor K adalah :

1. Ketersediaan air cukup apabila luas lahan yang tersedia untuk diairi lebih kecil dibandingkan dengan debit yang tersedia, juga selama masa pengembangan setelah konstruksi selesai, apabila areal yang dikembangkan masih tetap lebih kecil dibandingkan areal yang dapat dikembangkan.

2. Ketersediaan air kurang ($K < 1$)

Ketersediaan air kurang disebabkan :

- a. Saat pengoperasian jaringan irigasi lebih banyak mempertimbangkan faktor sosial yang tidak dipertimbangkan saat perencanaan.
- b. Ketersediaan air di sungai kurang dari perkiraan debit sungai yang digunakan untuk jadwal rencana irigasi tahunan.



c. Perubahan intensitas tanam tidak sesuai dengan jadwal tanam, misalnya

semestinya ditanami Palawija ternyata ditanami Padi.

Tabel 43. Kriteria Pembagian air dengan Faktor K

1	Faktor K = 0.75 – 1.00	: terus menerus
2	Faktor K = 0.50 – 0.75	: Giliran di saluran tersier
3	Faktor K = 0.25 – 0.50	: Giliran di saluran sekunder
4	Faktor K < 0.25	: Giliran di saluran Primer

Tabel 44. Konversi Faktor K dan FPR untuk Pembagian Air

No.	Faktor K	FPR (ltr/det/ha.pol)	Pembagian Air	
			Faktor K	FPR
1	> 0.75	> 0.23	Terus menerus	Memadai
2	0.25 – 0.75	0.12 – 0.23	Gilir di saluran tersier	Cukup
3	< 0.25	< 0.12	Gilir di saluran sekunder	Kurang

Sumber : Hasil Analisa

4.5.2. Pembagian Blok

Pembagian blok golongan didasarkan kondisi topografi dan Bangunan

Bagi agar memudahkan dalam pembagian dan pemberian air irigasi. Pembagian

golongan berdasarkan hasil Rapat Keputusan bersama antara Petugas dari

Dinas PU (Juru Pengairan, Juru Pintu) dengan P3A/GP3A tentang pengaturan

tata tanam memutuskan DI. Tumpang dibagi menjadi 3 blok dengan

pertimbangan sebagai berikut ..

1. Pembagian blok golongan ditetapkan dengan mempertimbangkan kesatuan sistem bangunan, wilayah pengairan (juru pengairan, juru pintu air dan P3A) dan wilayah administratif (desa).

2. Pembagian blok golongan terdiri dari 3 (tiga),

Pembagian Blok DI. Tumpang dibagi menjadi 3 blok sebagai berikut :



- Blok I : untuk bangunan bagi yang berada di wilayah hulu jaringan irigasi yaitu BTP.1a, BTP. 1, BTP. 1b.
- Blok II : untuk bangunan bagi yang berada di wilayah tengah jaringan irigasi yaitu BTP. 1c, BTP. 1d, BTP. 1e, BTP. 1f.
- Blok III : untuk bangunan bagi yang berada di wilayah hilir yaitu BTP. 2, BTP. 3, BTP. 3a, BTP. 4.

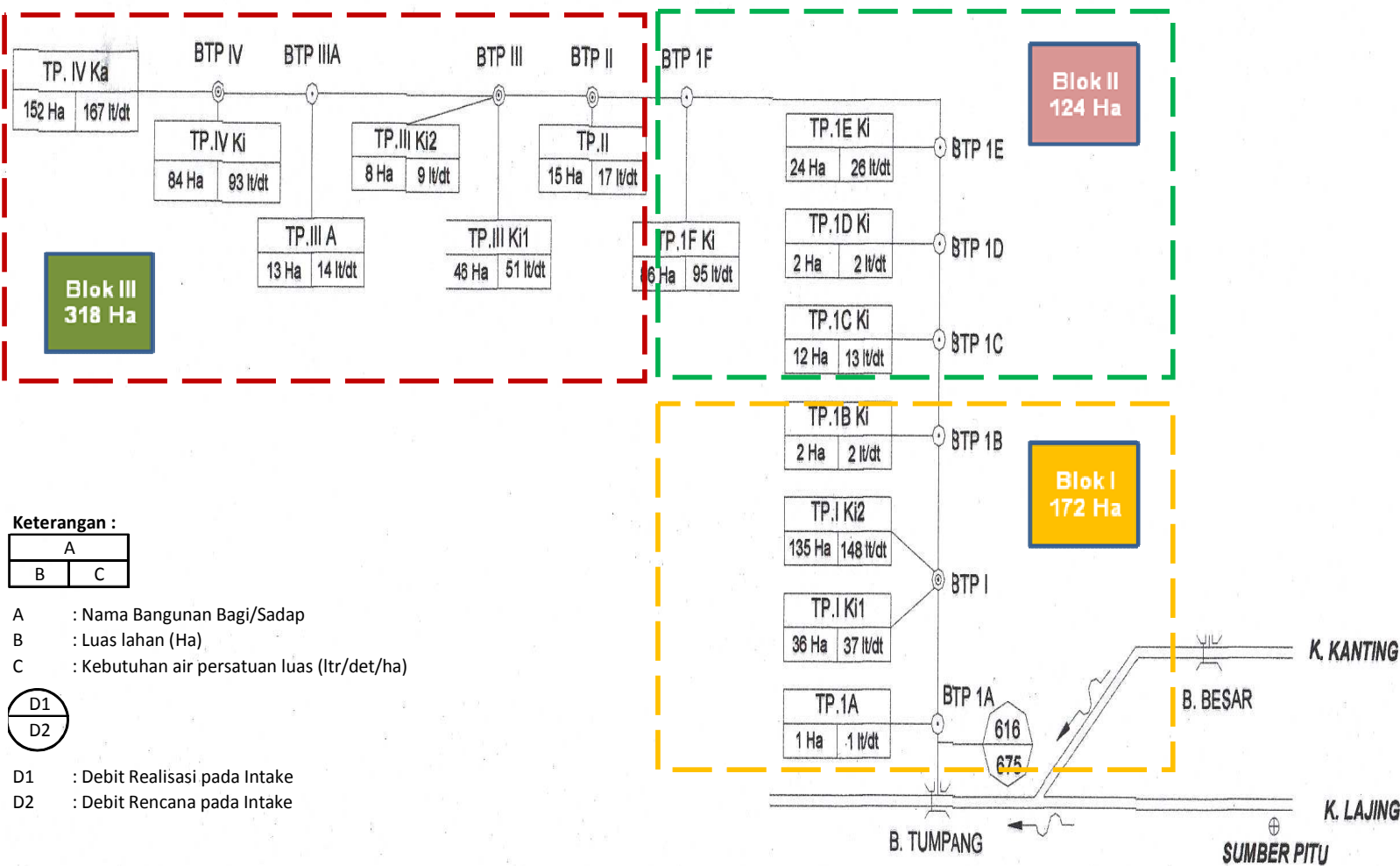
Berdasarkan pertimbangan sebagaimana dijelaskan dalam uraian tersebut di atas, diharapkan akan mempermudah dalam melaksanakan kegiatan operasi jaringan irigasi dan meminimalisasi kegagalan realisasi tanam daerah studi. Untuk mendukung maksud tersebut, pembagian blok golongan dalam setiap sistem jaringan irigasi melalui bangunan bendung direncanakan sesuai yang tercantum dalam Tabel 43 dan seperti pada Gambar 20. Skema

Pembagian Blok Jaringan Irigasi DI Tumpangberikut ini:

Tabel 45. Pembagian Blok Daerah Irigasi Tumpang

Blok	Saluran Bangunan Bagi/Sadap	Bangunan Sadap	Luas (Ha)	Jarak dari Bendung (m)	Desa/ Kelurahan	Kecamatan
1	2	3	4	5	6	7
	Saluran Sekunder Tumpang		614			
Blok I bagian Hulu	BTP1a	T. TP. 1a. Ki	1	861	Tumpang	Tumpang
		T. TP. 1a. Ki. 1	34	899	Tumpang	Tumpang
		T. TP. 1a. Ki. 2	21		Tumpang	Tumpang
	BTP1b		58		Bokor	Tumpang
		T. TP. 1b Ki	56		Slamet	Tumpang
			2	999	Tumpang	Tumpang
Jumlah Blok I			172			
Blok II bagian tengah	BTP1c	T. TP. 1c Ki	12	1,158	Tumpang	Tumpang
	BTP1d	T. TP. 1d Ki	2	1,224	Tumpang	Tumpang
	BTP1e	T. TP. 1e Ki	24	1,264	Tumpang	Tumpang
	BTP1f		58	1,645	Wringinsongo	Tumpang
		T. TP. 1f Ki	20		Slamet	Tumpang
			8		Pucangsongo	Pakis
Jumlah Blok II			124			
Blok III bagian hilir	BTP. 2	T. TP. 2 Ki	15	1,694	Malangsuko	Tumpang
	BTP. 3	T. TP. 3 Ki 1	46	1,977	Wringinsongo	Tumpang
		T. TP. 3 Ki 2	8		Malangsuko	Tumpang
	BTP. 3a	T. TP. 3a. Ki	13	2,329	Jeru	Tumpang
	BTP. 4		81	3,197	Sukoanyar	Pakis
		T. TP. 4. Ki	60		Pucangsongo	Pakis
			10		Sumber Pasir	Pakis
		T. TP. 4. Ka	85		Sukoanyar	Pakis
Jumlah Blok III			318			

Sumber : UPTD Pengairan Tumpang Kab. Malang



Gambar 25. Skema Pembagian Blok Jaringan Irigasi D1. Tumpang



4.5.3. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi dengan Metode *Stagnant*

Constant Head (SCH)

A. LPR dan FPR Lokasi Studi

Kriteria nilai FPR dan LPR sebagaimana penjelasan di bab 2 merupakan terapan yang digunakan untuk daerah Provinsi Jawa Timur. Nilai FPR dan LPR dalam perhitungan ini berdasarkan hasil evaluasi kriteria FPR dan LPR pada sub bab 4.2.2. jenis tanah pada lokasi studi adalah jenis tanah Latosol (Peta Jenis Tanah Jawa Timur)

Tanah Latosol tanah yang banyak mengandung zat besi dan aluminium. Tumbuhan yang dapat hidup di tanah latosol adalah padi, palawija, sayuran, buah-buahan, karet, sisal, cengkih, kakao, kopi, dan kelapa sawit.

Tabel 46. Perhitungan LPR-FPR dengan Q_{Modus}

No	Keterangan	Satuan	MT 1	MT 2	MT 3
1	Luasan area Padi	Ha	371	311	159
	Luasan area Palawija	Ha	218	93	100
	Luasan area Tanaman lain-lain	Ha	-	181	254
	Luasan area Tebu	Ha	22	22	22
2	Pembibitan	Ltr/det/ha	8.32	8.74	9.20
	Pengolahan Tanah	Ltr/det/ha	2.56	2.62	2.76
	Pemeliharaan Tanaman	Ltr/det/ha	1.50	1.72	1.83
	Palawija	Ltr/det/ha	0.38	0.43	0.46
	Tebu	Ltr/det/ha	0.85	0.62	0.50
3	Q andalan (modus)	Ltr/det	634.36	644.26	658.03
4	LPR Pembibitan	Ha.Pol	21.71	20.30	20.01
	LPR Pengolahan lahan	Ha.Pol	6.67	6.09	6.00
	LPR Pemeliharaan tanaman padi	Ha.Pol	3.91	4.00	3.99
	LPR Palawija	Ha.Pol	1.00	1.00	1.00
	LPR Tebu	Ha.Pol	2.21	1.44	1.09
5	FPR dengan Q Modus	Ltr/det/Ha.Pol	0.15	0.19	0.39

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :



$$\text{LPR Pembibitan MT I} = \frac{\text{Keb. pembibitan padi}}{\text{Keb.airpalawija}}$$

$$= 8.32/0.38$$

$$= 21.71 \text{ ha.pol}$$

$$\text{LPR Pengolahan MT I} = \frac{\text{Keb.pengolahan tanah}}{\text{Keb.airpalawija}}$$

$$= 2.56/0.38$$

$$= 6.67 \text{ ha.pol}$$

$$\text{LPR Pemeliharaan Padi MT I} = \frac{\text{Keb.pemeliharaanpadi}}{\text{Keb.airpalawija}}$$

$$= 1.50/0.38$$

$$= 3.91 \text{ ha.pol}$$

$$\text{LPR Tanaman Tebu MT I} = \frac{\text{Keb.air tan amantebu}}{\text{Keb.airpalawija}}$$

$$= 0.82/0.38$$

$$= 2.21 \text{ ha.pol}$$

Tabel 47. Nilai Faktor Palawija Relatif (FPR) Di. Tumpang

Pedoman	FPR (Ltr/dt/ha.pol) (Qmodus)			FPR (Ltr/dt/ha.pol) (Qmin)		
	Air Kurang	Air Cukup	Air Memadai	Air Kurang	Air Cukup	Air Memadai
Pemberian Air	< 0.12	0.12 - 0.23	> 0.23	< 0.12	0.12 - 0.23	> 0.23
Musim Tanam 1		0.15		0.07		
Musim Tanam 2		0.19		0.07		
Musim Tanam 3			0.39		0.19	
Gilirannya	Perlu	Mungkin	Tidak	Perlu	Mungkin	Tidak

Sumber : Hasil Analisa



Tabel 48. Kriteria LPR Tanaman Lokasi Studi

Jenis Tanaman	Kebutuhan (x Palawija)
Palawija	1
Padi rendeng	
a. Untuk pembibitan, penggarapan lahan dan tanaman	20.68
b. Untuk padi, penggarapan lahannya	6.26
c. Untuk pemeliharaan padi (dewasa/tua)	3.97
Padi Gadu ijin	Sama dengan padi rendeng
Padi Gagu tak ijin	1
Tebu	
a. Bibit	1,58
b. Muda	1,58
c. Tua	0
Tembakau/Rosela	1

Sumber : Hasil Analisa

Cara menentukan Rotasi atau Kriteria Gilir (KG) dengan menggunakan Faktor K dapat dilihat pada Tabel 43. Kriteria Pembagian Air dengan Faktor K tersebut di atas. Sedangkan nilai konversi antara Faktor K dan FPR dapat dilihat pada Tabel 44. Konversi Faktor K dan FPR untuk Pembagian Air.

B. Pola Tanam Rencana pada DI Tumpang

Pola tanam yang direncanakan pada lokasi studi adalah seperti pada Tabel 49. sebagai berikut.

Tabel 49. Pola Tanam Rencana DI. Tumpang

No	Jenis Tanaman	MT I	MT II	MT III	Jumlah
Luas Area Irigasi =		614	Ha		
1	Padi	90.0%	80.0%	75.0%	245.0%
2	Palawija	5.0%	15.0%	15.0%	35.0%
3	Lain-lain	5.0%	0.0%	5.0%	5.0%
4	Tebu	5.0%	5.0%	5.0%	15.0%
Jumlah Intensitas		100.0%	100.0%	100.0%	300.0%
Intensitas Padi dan Palawija		95.0%	95.0%	90.0%	280.0%

Sumber : Hasil Analisa



C. Rencana Pemberian Air Irigasi

Pemberian air irigasi ditetapkan berdasarkan kebiasaan petani setempat yaitu dengan cara mempertahankan tinggi penggenangan dalam periode tertentu sesuai perkembangan tingkat pertumbuhan tanaman. Agar diperoleh acuan satuan kebutuhan air yang praktis dan mudah untuk diterapkan digunakan metode FPR (Faktor Palawija Relatif).

Perhitungan pemberian air metode SCH (*Stagnant constant head*) adalah dengan menggunakan nilai FPR dan LPR hasil evaluasi, sehingga besarnya nilai penguapan dan infiltrasi sudah termasuk dalam nilai FPR dan LPR tersebut.

Rincian perhitungan pemberian air irigasi sebagai berikut:

1 Fase Kegiatan Tanaman Padi

- Persemaian selama 20 hari dengan perbandingan lahan $0.5/10 = 0.05$
- Pengolahan tanah selama 30 hari dengan perbandingan lahan $0.9/1 = 0.95$
- Pemeliharaan tanaman 90 hari dengan perbandingan lahan $1 = 1$

2 Satuan Pengali/Kelipatan Palawija Relatif

- Persemaian (20.68 ha.pol) = 20.7
- Pengolahan (6.26 ha.pol) = 6.26
- Pemeliharaan tanam (3.97 ha.pol) = 3.97
- Palawija (1 ha.pol) = 1
- Tebu (Bibit dan Muda) (1.58 ha.pol) = 1.58

3 Faktor Palawija Relatif

- Musim Tanam I : $0.15 \text{ ltr/dt/ha.pol} = 0.15$
- Musim Tanam II : $0.19 \text{ ltr/dt/ha.pol} = 0.19$
- Musim Tanam III : $0.39 \text{ ltr/dt/ha.pol} = 0.39$

Contoh perhitungan kebutuhan air dengan menggunakan FPR-LPR adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 1 \text{ Kebutuhan air fase persemaian} & Q = \text{LPR Persemaian} \times \text{FPR} \times \text{Luas Area Persemaian} \\ \text{MT I Fase Persemaian Blok I} & Q = 20.68 \times 0.15 \times 0.05 \times 172 \times 90\% \\ & = 24.15 \text{ ltr/det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ Kebutuhan Air fase Pengolahan} & Q = \text{LPR Pengolahan} \times \text{FPR} \times \text{Luas Area Pengolahan} \\ \text{MT I Fase Pengolahan Blok I} & Q = 6.26 \times 0.15 \times 0.95 \times 172 \times 90\% \\ & = 123.46 \text{ ltr/det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3 \text{ Kebutuhan Air fase pemeliharaan} & Q = \text{LPR Pemeliharaan} \times \text{FPR} \times \text{Luas Area pemeliharaan} \\ \text{MT I Fase Pemeliharaan Blok I} & Q = 3.97 \times 0.15 \times 1 \times 172 \times 90\% \\ & = 92.72 \text{ ltr/det} \end{aligned}$$



4 Kebutuhan air palawija
MT I Penanaman

$$\begin{aligned} Q &= \text{LPR Palawija} \times \text{FPR} \times \text{Luas Area Palawija} \\ &= 1 \times 0.15 \times 172 \times 5\% \\ &= 1.30 \text{ ltr/det} \end{aligned}$$

5 Kebutuhan air Tebu
MT I Fase Tebu Muda

$$\begin{aligned} Q &= \text{LPR Tebu} \times \text{FPR} \times \text{Luas Area Tebu} \\ &= 1.58 \times 0.15 \times 172 \times 5\% \\ &= 2.05 \text{ ltr/det} \end{aligned}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 50 berikut ini :

Tabel 50. Perhitungan Kebutuhan Air Metode SCH (*Stagnant constant Head*)

No	Musim Tanam	Kebutuhan Air Irigasi (ltr/det)		
Luas Area Irigasi = 614 Ha		Blok I	Blok II	Blok III
1	MT I			
	a Padi 90,0%			
	- Persemaian	24.15	17.41	44.65
	- Pengolahan	123.46	100.13	256.79
	- Pemeliharaan	92.72	66.84	171.42
b Palawija 5,0%	1.30	0.94	2.40	
c Tanaman lain-lain				
d Tebu 5,0%	2.05	1.48	3.79	
2	MT II			
	a Padi 80,0%			
	- Persemaian	27.26	19.65	50.40
	- Pengolahan	156.79	113.04	289.89
	- Pemeliharaan	104.67	75.46	193.52
b Palawija 15,0%	4.94	3.56	9.14	
c Tanaman 0,0%	0.00	0.00	0.00	
d Tebu 5,0%	2.60	1.88	4.81	
3	MT III			
	a Padi 75,0%			
	- Persemaian	51.53	37.15	95.26
	- Pengolahan	296.35	213.65	547.90
	- Pemeliharaan	197.83	142.62	365.76
b Palawija 15,0%	9.97	7.19	18.43	
c Tanaman 5,0%	3.32	2.40	6.14	
d Tebu 5,0%	0	0	0	

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk Neraca Air dan Evaluasi Pembagian air irigasi dengan metode *Stagnant Constant Head* (SCH) dapat dilihat pada Tabel 52. Sebagai Berikut :



Dalam rencana tata tanam di atas bahwa tanaman Padi direncanakan tiga kali musim tanam dalam satu tahun periode tanam. Untuk menghindari kejenuhan pada tanah atau berkurangnya tingkat kesuburan tanah sebagai dampak dari tanam padi tiga kali, maka pada musim tanam ketiga (MT III) dibuat rotasi lahan untuk penanaman Padi dalam satu blok..

Contoh untuk bangunan Sadap T.TP.1a. Ki dengan luas 1 Ha, intensitas tanam padi MT III 75%. Maka luas tanam untuk padi adalah $1 \text{ Ha} \times 75\% = 0.75 \text{ Ha}$. Perhitungan luas tanam pada musim tanam ketiga masing-masing bangunan

Sadap sebagai berikut (Tabel 51):

Tabel 51. Luas Tanam Padi MT III masing-masing bangunan Sadap

Blok	Saluran, Bangunan Bagi/Sadap	Bangunan Sadap	Luas lahan (Ha)	Luas tanam pd MT III (Ha)
Saluran Sekunder Tumpang			614	460.5
Blok I (bagian Hulu)	BTP1a	T. TP. 1a. Ki	1	0.75
		T. TP. 1a. Ki. 1	34	25.50
		T. TP. 1a. Ki. 2	21	15.75
			58	43.50
	BTP1b	T. TP. 1b Ki	56	42.00
			2	1.50
Jumlah Blok I			172	129.0
Blok II (bagian tengah)	BTP1c	T. TP. 1c Ki	12	9.0
	BTP1d	T. TP. 1d Ki	2	1.5
	BTP1e	T. TP. 1e Ki	24	18.0
	BTP1f	T. TP. 1f Ki	58	43.5
			20	15.0
			8	6.0
Jumlah Blok II			124	93.0
Blok III (bagian hilir)	BTP. 2	T. TP. 2 Ki	15	11.3
	BTP. 3	T. TP. 3 Ki 1	46	34.5
		T. TP. 3 Ki 2	8	6.0
	BTP. 3a	T. TP. 3a. Ki	13	9.8
	BTP. 4	T. TP. 4. Ki	81	60.8
			60	45.0
			10	7.5
			85	63.8
Jumlah Blok III			318	238.5

Sumber : UPTD Pengairan Tumpang Kab. Malang dan hasil analisa

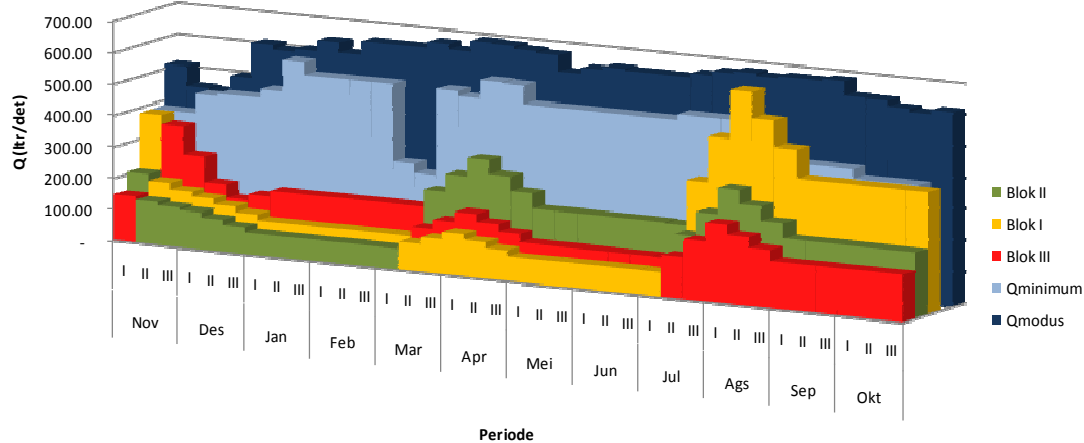
Tabel 52. Evaluasi Neraca dan Pembagian Air Irigasi Metode SCH

Bulan	Periode	Pola Tanam	Kebutuhan Air Irigasi (l/tr/det)															Jumlah Total keb Air	Q Modus (l/tr/dt)	Evaluasi Pembagian Air		Q Minimum (l/tr/dt)	Evaluasi Pembagian Air		
			Blok I					Blok II					Blok III							Faktor K	Kriteria Faktor K		Faktor K	Kriteria Faktor K	
			Padi	Palawija	Lain-lain	Tebu	Total	Padi	Palawija	Lain-lain	Tebu	Total	Padi	Palawija	Lain-lain	Tebu	Total								
[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]	
Nov	I	PL	197.8	6.6	2.2	-	206.7	142.6	4.8	1.6	-	149.0	365.8	12.3	4.1	-	382.1	737.8	513.8	0.70	Gilir Blok III	392.0	0.53	Gilir Blok III	
	II		181.1	3.3	1.1	0.7	186.2	134.3	2.4	0.8	0.5	137.9	344.3	6.1	2.0	1.3	353.8	677.9	450.4	0.66	Gilir Blok III	383.0	0.56	Gilir Blok III	
	III		164.4	-	-	1.4	165.7	125.9	-	-	1.0	126.9	261.6	-	-	2.5	264.1	556.7	445.4	0.80	terus menerus	383.0	0.69	Gilir Blok III	
Des	I	PL PL PL	147.6	0.4	-	2.1	150.1	117.5	0.3	-	1.5	119.3	178.8	0.8	-	3.8	183.4	452.9	497.1	1.10	terus menerus	446.0	0.98	terus menerus	
	II	PL PL PL	129.3	0.9	-	2.1	132.2	100.6	0.6	-	1.5	102.7	135.5	1.6	-	3.8	140.9	375.9	610.7	1.62	terus menerus	454.0	1.21	terus menerus	
	III	PL	111.0	1.3	-	2.1	114.4	83.7	0.9	-	1.5	86.2	153.5	2.4	-	3.8	159.7	360.2	595.1	1.65	terus menerus	454.0	1.26	terus menerus	
Jan	I	Padi I	92.7	1.3	-	2.1	96.1	66.8	0.9	-	1.5	69.3	171.4	2.4	-	3.8	177.6	342.9	604.6	1.76	terus menerus	482.0	1.41	terus menerus	
	II		92.7	1.3	-	2.1	96.1	66.8	0.9	-	1.5	69.3	171.4	2.4	-	3.8	177.6	342.9	639.6	1.87	terus menerus	581.0	1.69	terus menerus	
	III		92.7	1.3	-	2.1	96.1	66.8	0.9	-	1.5	69.3	171.4	2.4	-	3.8	177.6	342.9	607.6	1.77	terus menerus	541.0	1.58	terus menerus	
Feb	I	Padi I	92.7	1.3	-	2.1	96.1	66.8	0.9	-	1.5	69.3	171.4	2.4	-	3.8	177.6	342.9	651.3	1.90	terus menerus	541.0	1.58	terus menerus	
	II		92.7	1.3	-	2.1	96.1	66.8	0.9	-	1.5	69.3	171.4	2.4	-	3.8	177.6	342.9	651.3	1.90	terus menerus	541.0	1.58	terus menerus	
	III		92.7	1.3	-	2.1	96.1	66.8	0.9	-	1.5	69.3	171.4	2.4	-	3.8	177.6	342.9	651.3	1.90	terus menerus	541.0	1.58	terus menerus	
Mar	I	PL	92.7	0.9	-	2.1	95.6	66.8	0.6	-	1.5	68.9	171.4	1.6	-	3.8	176.8	341.4	670.7	1.96	terus menerus	295.0	0.86	terus menerus	
	II		123.2	0.4	-	2.2	125.8	88.8	0.3	-	1.6	90.7	227.7	0.8	-	4.1	232.6	449.2	653.3	1.45	terus menerus	265.0	0.59	Gilir Blok III	
	III		PL PL	153.6	-	-	2.4	156.0	110.7	-	-	1.7	112.5	284.0	-	-	4.5	288.5	557.0	688.4	1.24	terus menerus	541.0	0.97	terus menerus
Apr	I	PL PL PL	184.1	1.6	-	2.6	188.3	132.7	1.2	-	1.9	135.8	340.3	3.0	-	4.8	348.1	672.2	686.1	1.02	terus menerus	524.0	0.78	terus menerus	
	II	PL PL	157.6	3.3	-	2.6	163.5	113.6	2.4	-	1.9	117.9	291.4	6.1	-	4.8	302.3	583.6	676.9	1.16	terus menerus	583.0	1.00	terus menerus	
	III	PL	131.1	4.9	-	2.6	138.7	94.5	3.6	-	1.9	100.0	242.4	9.1	-	4.8	256.4	495.1	670.9	1.36	terus menerus	580.0	1.17	terus menerus	
Mei	I	Padi II	104.7	4.9	-	2.6	112.2	75.5	3.6	-	1.9	80.9	193.5	9.1	-	4.8	207.5	400.6	618.9	1.55	terus menerus	520.0	1.30	terus menerus	
	II		104.7	4.9	-	2.6	112.2	75.5	3.6	-	1.9	80.9	193.5	9.1	-	4.8	207.5	400.6	638.0	1.59	terus menerus	520.0	1.30	terus menerus	
	III		104.7	4.9	-	2.6	112.2	75.5	3.6	-	1.9	80.9	193.5	9.1	-	4.8	207.5	400.6	648.2	1.62	terus menerus	520.0	1.30	terus menerus	
Jun	I	Padi II	104.7	4.9	-	2.6	112.2	75.5	3.6	-	1.9	80.9	193.5	9.1	-	4.8	207.5	400.6	643.7	1.61	terus menerus	520.0	1.30	terus menerus	
	II		104.7	4.9	-	2.6	112.2	75.5	3.6	-	1.9	80.9	193.5	9.1	-	4.8	207.5	400.6	643.7	1.61	terus menerus	520.0	1.30	terus menerus	
	III		104.7	4.9	-	2.6	112.2	75.5	3.6	-	1.9	80.9	193.5	9.1	-	4.8	207.5	400.6	643.7	1.61	terus menerus	520.0	1.30	terus menerus	
Jul	I	Padi II	104.7	3.3	-	2.6	110.6	75.5	2.4	-	1.9	79.7	193.5	6.1	-	4.8	204.4	394.7	656.6	1.66	terus menerus	520.0	1.32	terus menerus	
	II		PL	185.7	1.6	-	1.7	189.1	133.9	1.2	-	1.3	136.3	343.4	3.0	-	3.2	349.7	675.1	670.4	0.99	terus menerus	539.0	0.80	terus menerus
	III		PL PL	266.8	-	-	0.9	267.7	192.3	-	-	0.6	193.0	493.3	-	1.6	494.9	955.5	677.9	0.71	Gilir Blok III	539.0	0.56	Gilir Blok III	
Ags	I	PL PL PL	347.9	3.3	1.1	-	352.3	250.8	2.4	0.8	-	254.0	643.2	6.1	2.0	-	651.4	1,257.6	669.3	0.53	Gilir Blok III	539.0	0.43	Gilir Blok II, III	
	II	PL PL	297.9	6.6	2.2	-	306.7	214.7	4.8	1.6	-	221.1	550.7	12.3	4.1	-	567.1	1,094.9	675.4	0.62	Gilir Blok III	539.0	0.49	Gilir Blok II, III	
	III	PL	247.8	10.0	3.3	-	261.1	178.7	7.2	2.4	-	188.3	458.2	18.4	6.1	-	482.8	932.2	675.6	0.72	Gilir Blok III	457.0	0.49	Gilir Blok II, III	
Sep	I	Padi III	197.8	10.0	3.3	-	211.1	142.6	7.2	2.4	-	152.2	365.8	18.4	6.1	-	390.3	753.6	682.0	0.90	terus menerus	421.0	0.56	Gilir Blok III	
	II		197.8	10.0	3.3	-	211.1	142.6	7.2	2.4	-	152.2	365.8	18.4	6.1	-	390.3	753.6	636.2	0.84	terus menerus	421.0	0.56	Gilir Blok III	
	III		197.8	10.0	3.3	-	211.1	142.6	7.2	2.4	-	152.2	365.8	18.4	6.1	-	390.3	753.6	634.5	0.84	terus menerus	421.0	0.56	Gilir Blok III	
Okt	I	Padi III	197.8	10.0	3.3	-	211.1	142.6	7.2	2.4	-	152.2	365.8	18.4	6.1	-	390.3	753.6	616.2	0.82	terus menerus	392.0	0.52	Gilir Blok III	
	II		197.8	10.0	3.3	-	211.1	142.6	7.2	2.4	-	152.2	365.8	18.4	6.1	-	390.3	753.6	605.0	0.80	terus menerus	392.0	0.52	Gilir Blok III	
	III		197.8	10.0	3.3	-	211.1	142.6	7.2	2.4	-	152.2	365.8	18.4	6.1	-	390.3	753.6	618.7	0.82	terus menerus	392.0	0.52	Gilir Blok III	

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :

- | | | | |
|--|---|---|-----------------------------|
| [1] : Bulan | [9] : Kebutuhan air untuk Padi Blok II | [17] : Kebutuhan air untuk Tebu Blok II | [23] : Q Minimum (Tabel 39) |
| [2] : Periode | [10] : Kebutuhan air untuk Palawija Blok II | [18] : [14] + [15] + [16] + [17] | [24] : [23] / [19] |
| [3] : Pola Tanam Rencana | [11] : Kebutuhan air untuk Tanaman lain-lain Blok II | [19] : [8] + [13] + [18] | [25] : Kriteria Gilir |
| [4] : Kebutuhan air untuk Padi Blok I | [12] : Kebutuhan air untuk Tebu Blok II | [20] : Qandalan Modus (Tabel 40) | |
| [5] : Kebutuhan air untuk Palawija Blok I | [13] : [9] + [10] + [11] + [12] | [21] : [20] / [19] | |
| [6] : Kebutuhan air untuk Tanaman lain-lain Blok I | [14] : Kebutuhan air untuk Padi Blok III | [22] : Kriteria Gilir | |
| [7] : Kebutuhan air untuk Tebu Blok I | [15] : Kebutuhan air untuk Palawija Blok III | | |
| [8] : [4] + [5] + [6] + [7] | [16] : Kebutuhan air untuk Tanaman lain-lain Blok III | | |



Gambar 25. Grafik Hubungan Antara Kebutuhan Air Blok I- III dengan Q Modus Metode SCH

4.5.4. Pemberian Air Irigasi dengan Metode *System Rice of Intensification* (SRI)

Pada budidaya SRI, kondisi ketersediaan air di lahan diatur agar lahan cukup kering namun tetap mencukupi kebutuhan air tanaman. Pola pemberian air irigasi yang dilakukan pada setiap lokasi penerapan umumnya berbeda-beda tergantung kondisi agroekologi dan ketersediaan air irigasi. Pada studi ini direncanakan pemberian air pada saat pemeliharaan tanaman MT 1 fase Vegetatif adalah 2 cm untuk 8 hari dan fase generatif 10 hari, sedangkan MT 2 dan MT 3 fase Vegetatif adalah 2 cm untuk 5 hari dan fase generatif untuk 7 hari.

Rencana tinggi genangan air 2 cm di petak sawah adalah pada saat kondisi tanah jenuh atau tinggi genangan air yang diatur sesuai dengan tinggi outlet 2 cm. Dalam studi ini dihitung neraca air (*water balance*) pada petak sawah sebagai faktor kehilangan. Untuk mendapatkan kebutuhan air total pada intake, maka hasil perhitungan faktor kehilangan (Lihat Lampiran 3 Tabel 6) ditambah dengan kebutuhan air Padi, Palawija dan Tebu. Adapun rincian perhitungan pemberian air irigasi sebagai berikut :



1. Fase Kegiatan Tanaman Padi

- | | | |
|--|---|------|
| a. Persemaian selama 20 hari dengan perbandingan lahan 0.5/10 | = | 0.05 |
| b. Pengolahan tanah selama 30 hari dengan perbandingan lahan 0.95/10 | = | 0.95 |
| c. Pemeliharaan tanaman 90 hari dengan perbandingan lahan 1 | = | 1 |

2. Satuan Pengali/Kelipatan Palawija Relatif

- | | | |
|--------------------------------|---|---------|
| a. Persemaian dan Pengolahan 1 | = | 0.075 m |
| b. Pengolahan 2 | = | 0.023 m |
| c. Pemeliharaan tanam | = | 0.02 m |

3. Interval Pemberian Air

- | | | | |
|------------------------------|------|---------|--------|
| a. Persemaian + Pengolahan 1 | = | 5.00 hr | |
| b. Pengolahan tanah 2 | = | 5.00 hr | |
| c. Pemeliharaan tanam | MT I | MT II | MT III |
| - Fase Vegetatif | 8 | 5 | 5 hari |
| - Fase Generatif | 10 | 7 | 7 hari |

Untuk menghitung kebutuhan air di lapangan dan debit yang diperlukan pada pintu pengambilan dapat digunakan rumus sebagai berikut :

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (persamaan 11-12):

$$Q_1 = \frac{H \times A}{T} \times 10000$$

$$Q_2 = \frac{Q_1}{86.400} \times \frac{1}{1-L}$$

Q₁ : Kebutuhan harian air di lapangan (m³/hr)

Q₂ : Kebutuhan harian air pada pintu pemasukan (m³/dt)

H : Tinggi penggenangan (m)

A : Luas area sawah (ha)

T : Interval pemberian air (hari)

L : Kehilangan air di petak sawah dan saluran

Contoh perhitungan kebutuhan air dengan metode SRI adalah sebagai berikut :



1. Kebutuhan/Volume air di Lapangan
Fase persemaian MT 1 Blok I

$$Q_1 = \frac{H \cdot A}{T} \times 10000$$

$$Q_1 = \frac{0.075 \cdot 172 \cdot 0.05 \cdot 90\%}{5} \times 10000$$

$$Q_1 = 1161 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Kebutuhan Air di Intake dengan asumsi
total kehilangan air (L) 30%

$$Q_2 = \frac{Q_1}{86400} \times \frac{1}{(1-L)}$$

$$Q_2 = \frac{1161}{86400} \times \frac{1}{(1-0.3)}$$

$$Q_2 = 0.019 \text{ m}^3/\text{det}$$

2. Kebutuhan/Volume air di Lapangan
Fase Pengolahan MT 1 Blok I

$$Q_1 = \frac{H \cdot A}{T} \times 10000$$

$$Q_1 = \frac{0.023 \cdot 172 \cdot 0.95 \cdot 90\%}{5} \times 10000$$

$$Q_1 = 6764.76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Kebutuhan Air di Intake dengan asumsi
total kehilangan air (L) 30%

$$Q_2 = \frac{Q_1}{86400} \times \frac{1}{(1-L)}$$

$$Q_2 = \frac{6764.76}{86400} \times \frac{1}{(1-0.3)}$$

$$Q_2 = 0.112 \text{ m}^3/\text{det}$$

3. Kebutuhan/Volume air di Lapangan
Fase Pemeliharaan Vegetatif MT 1 Blok I

$$Q_1 = \frac{H \cdot A}{T} \times 10000$$

$$Q_1 = \frac{0.02 \cdot 172 \cdot 90\%}{8} \times 10000$$

$$Q_1 = 3870 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Kebutuhan Air di Intake dengan asumsi
total kehilangan air (L) 30%

$$Q_2 = \frac{Q_1}{86400} \times \frac{1}{(1-L)}$$

$$Q_2 = \frac{3870}{86400} \times \frac{1}{(1-0.3)}$$

$$Q_2 = 0.064 \text{ m}^3/\text{det}$$



4. Kebutuhan/Volume air di Lapangan Fase Pemeliharaan Generatif MT 1 Blok I

$$Q_1 = \frac{H \cdot A}{T} \times 10000$$

$$Q_1 = \frac{0.02 \cdot 172 \cdot 90\%}{10} \times 10000$$

$$Q_1 = 3096 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Kebutuhan Air di Intake dengan asumsi
total kehilangan air (L) 30%

$$Q_2 = \frac{Q_1}{86400} \times \frac{1}{(1-L)}$$

$$Q_2 = \frac{3096}{86400} \times \frac{1}{(1-0.3)}$$

$$Q_2 = 0.051 \text{ m}^3/\text{det}$$

Contoh perhitungan kebutuhan air untuk Palawija, Tanaman lain-lain dan

Tebu sebagai berikut :

Kebutuhan air Palawija

1 hari 2 kali penyiraman : 100 ml

Umur palawija : 80-90 hari

Optimum populasi : 70.000 tanaman/ha

Efektif pemberian air : 60 hari

Perhitungan kebutuhan air Palawija

Volume air 2 kali penyiraman : 840.000.000 ml

: 840 m³

Debit perhari : 0.0014 m/hari

: 1.4 mm/hari

Debit Kebutuhan di lapangan : 1.4/8.64

: 0.16 ltr/det/ha

Debit di pintu pengambilan : 0.27 ltr/det/ha

Jika 1 hari 1 kali penyiraman : 0.14 ltr/det/ha

Jadi kebutuhan air palawija blok I : 0.14 * 172 * 20%

: 4.65 ltr/det



Untuk perhitungan kebutuhan air selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 52.

Sebagai berikut :

Tabel 53. Perhitungan Kebutuhan Air Metode SRI (*System Rice of Intensifications*)

No	Musim Tanam	Kebutuhan Air Irigasi (m3/hr)			Kebutuhan Air Irigasi (litr/det)		
Luas Area Irigasi 614 Ha		Blok I	Blok II	Blok II	Blok I	Blok II	Blok III
1	MT I						
	a Padi 90.0%						
	- Persemaian	1161.0	837.0	2146.5	19.2	13.8	35.5
	- Pengolahan	6764.8	4876.9	12506.9	111.9	80.6	206.8
	- Pemeliharaan (fase vegetatif)	3870.0	2790.0	7155.0	64.0	46.1	118.3
	- Pemeliharaan (fase generatif)	3096.0	2232.0	5724.0	51.2	36.9	94.6
	b Palawija 5.0%				1.2	0.8	2.1
	c Tanaman lain-lain						
	d Tebu 5.0%				1.2	0.8	2.1
2	MT II						
	a Padi 80.0%						
	- Persemaian	1032.0	744.0	1908.0	17.1	12.3	31.5
	- Pengolahan	6013.1	4335.0	11117.3	99.4	71.7	183.8
	- Pemeliharaan (fase vegetatif)	5504.0	3968.0	10176.0	91.0	65.6	168.3
	- Pemeliharaan (fase generatif)	3931.4	2834.3	7268.6	65.0	46.9	120.2
	b Palawija 15.0%				3.5	2.5	6.4
	c Tanaman lain-lain 0.0%				0.0	0.0	0.0
	d Tebu 5.0%				1.2	0.8	2.1
3	MT III						
	a Padi 75.0%						
	- Persemaian	967.5	697.5	1788.8	16.0	11.5	29.6
	- Pengolahan	5637.3	4064.1	10422.5	93.2	67.2	172.3
	- Pemeliharaan (fase vegetatif)	5160.0	3720.0	9540.0	85.3	61.5	157.7
	- Pemeliharaan (fase generatif)	3685.7	2657.1	6814.3	60.9	43.9	112.7
	b Palawija 15.0%				3.5	2.5	6.4
	c Tanaman lain-lain 5.0%				1.2	0.8	2.1
	d Tebu 5.0%						

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk neraca air dan pemberian air irigasi dengan metode *System Rice of Intensification*

(SRI) dapat dilihat pada Tabel berikut :

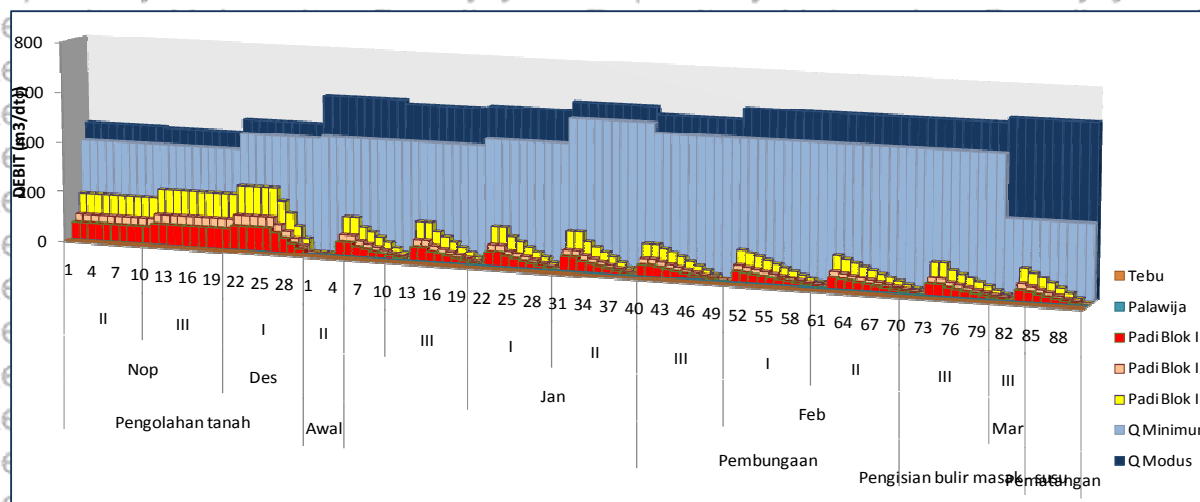
Tabel 53. Evaluasi Neraca Air dan Pembagian Air Irigasi Metode SRI

Bulan	Periode	Pola Tanam	Kebutuhan Air Irigasi (litr/det)																		Evaluasi Pembagian Air		Evaluasi Pembagian Air		
			Blok I					Blok II					Blok III					q2 (faktor kehi- langan)	Jumlah Total keb Air	Q Modus (litr/dt)	Faktor K	Kriteria Faktor K	Q _{minimu} m (litr/dt)	Faktor K	Kriteria Faktor K
			Padi	Palawa- ja	Lain- lain	Tebu	Total	Padi	Palawa- ja	Lain- lain	Tebu	Total	Padi	Palawa- ja	Lain- lain	Tebu	Total								
[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]
Nov	I	PL	60.9	2.3	0.8	-	64.0	43.9	2.3	0.6	-	46.8	112.7	4.3	1.4	-	118.4	24.9	254.2	513.8	2.0	terus menerus	392.00	1.54	terus menerus
	II		47.0	1.2	0.4	-	48.6	60.8	1.2	0.3	0.4	62.6	155.9	2.1	0.7	0.7	159.5	8.1	278.7	450.4	1.6	terus menerus	383.00	1.37	terus menerus
	III		70.4	-	-	-	70.4	77.6	-	-	0.8	78.4	199.1	-	-	1.4	200.5	7.9	357.2	445.4	1.2	terus menerus	383.00	1.07	terus menerus
Des	I	PL PL PL	93.8	0.4	-	-	94.2	94.5	0.4	-	1.2	96.0	242.3	0.7	-	2.1	245.1	3.4	435.3	497.1	1.1	terus menerus	446.00	1.02	terus menerus
	II	PL PL	71.4	0.8	-	-	72.2	78.4	0.8	-	1.2	80.3	201.0	1.4	-	2.1	204.5	1.3	358.3	610.7	1.7	terus menerus	454.00	1.27	terus menerus
	III	PL	86.3	1.2	-	-	87.5	62.2	1.2	-	1.2	64.6	159.6	2.1	-	2.1	163.9	24.0	340.0	595.1	1.8	terus menerus	454.00	1.34	terus menerus
Jan	I	PL PL PL	64.0	1.2	-	-	65.1	46.1	1.2	-	1.2	48.5	118.3	2.1	-	2.1	122.6	17.1	253.3	604.6	2.4	terus menerus	482.00	1.90	terus menerus
	II		64.0	1.2	-	-	65.1	46.1	1.2	-	1.2	48.5	118.3	2.1	-	2.1	122.6	72.8	309.0	639.6	2.1	terus menerus	581.00	1.88	terus menerus
	III		59.7	1.2	-	-	60.9	43.1	1.2	-	1.2	45.4	110.4	2.1	-	2.1	114.7	51.8	272.8	607.6	2.2	terus menerus	541.00	1.98	terus menerus
Feb	I	PL PL PL	55.5	1.2	-	-	56.6	40.0	1.2	-	1.2	42.3	102.5	2.1	-	2.1	106.8	15.7	221.4	651.3	2.9	terus menerus	541.00	2.44	terus menerus
	II		51.2	1.2	-	-	52.4	36.9	1.2	-	1.2	39.2	94.6	2.1	-	2.1	98.9	62.0	252.5	651.3	2.6	terus menerus	541.00	2.14	terus menerus
	III		51.2	1.2	-	-	52.4	36.9	1.2	-	1.2	39.2	94.6	2.1	-	2.1	98.9	35.5	226.0	651.3	2.9	terus menerus	541.00	2.39	terus menerus
Mar	I	PL PL PL	51.2	0.8	-	-	52.0	36.9	0.8	-	1.2	38.8	94.6	1.4	-	2.1	98.2	5.7	194.7	670.7	3.4	terus menerus	295.00	1.52	terus menerus
	II		73.3	0.4	-	-	73.3	52.6	0.4	-	1.1	54.0	134.9	0.7	-	2.1	137.7	(4.0)	261.1	653.3	2.5	terus menerus	265.00	1.01	terus menerus
	III		61.6	-	-	-	61.6	68.3	-	-	0.9	69.2	175.1	-	-	2.1	177.3	(6.9)	301.2	688.4	2.3	terus menerus	541.00	1.80	terus menerus
Apr	I	PL PL PL	83.3	1.2	-	-	84.5	84.0	1.2	-	0.8	86.0	215.4	2.1	-	2.1	219.7	60.2	390.1	686.1	1.8	terus menerus	524.00	1.34	terus menerus
	II	PL PL	108.0	2.3	-	-	110.3	77.9	2.3	-	0.8	81.0	199.7	4.3	-	2.1	206.1	24.5	421.9	676.9	1.6	terus menerus	583.00	1.38	terus menerus
	III	PL	99.5	3.5	-	-	103.0	71.7	3.5	-	0.8	76.1	184.0	6.4	-	2.1	192.5	41.7	413.2	670.9	1.6	terus menerus	580.00	1.40	terus menerus
Mei	I	PL PL PL	91.0	3.5	-	-	94.5	65.6	3.5	-	0.8	69.9	168.3	6.4	-	2.1	176.8	38.3	379.6	618.9	1.6	terus menerus	520.00	1.37	terus menerus
	II		91.0	3.5	-	-	94.5	65.6	3.5	-	0.8	69.9	168.3	6.4	-	2.1	176.8	52.8	394.1	638.0	1.6	terus menerus	520.00	1.32	terus menerus
	III		85.8	3.5	-	-	85.8	59.4	3.5	-	0.8	63.7	152.2	6.4	-	2.1	160.8	51.8	362.1	648.2	1.8	terus menerus	520.00	1.44	terus menerus
Jun	I	PL PL PL	77.2	3.5	-	-	77.2	53.1	3.5	-	0.8	57.4	136.2	6.4	-	2.1	144.8	80.2	359.6	643.7	1.8	terus menerus	520.00	1.45	terus menerus
	II		68.5	3.5	-	-	68.5	46.9	3.5	-	0.8	51.2	120.2	6.4	-	2.1	128.8	80.2	328.6	643.7	2.0	terus menerus	520.00	1.58	terus menerus
	III		68.5	3.5	-	-	68.5	46.9	3.5	-	0.8	51.2	120.2	6.4	-	2.1	128.8	80.2	328.6	643.7	2.0	terus menerus	520.00	1.58	terus menerus
Jul	I	PL PL PL	67.3	2.3	-	-	67.3	46.9	2.3	-	0.8	50.0	120.2	4.3	-	2.1	126.6	80.5	324.5	656.6	2.0	terus menerus	520.00	1.60	terus menerus
	II		80.9	1.2	-	-	80.9	57.5	1.2	-	0.6	59.2	147.4	2.1	-	1.4	151.0	44.0	335.1	670.4	2.0	terus menerus	539.00	1.61	terus menerus
	III		94.5	1.2	-	-	94.5	68.1	-	-	0.3	68.4	174.7	-	-	0.7	175.4	22.0	360.3	677.9	1.9	terus menerus	539.00	1.50	terus menerus
Ags	I	PL PL PL	101.2	1.2	0.4	-	110.8	78.7	1.2	0.3	-	80.2	201.9	2.1	0.7	-	204.8	62.5	395.7	669.3	1.7	terus menerus	539.00	1.36	terus menerus
	II	PL PL	101.2	2.3	0.8	-	104.3	73.0	2.3	0.6	-	75.9	187.2	4.3	1.4	-	192.9	20.8	393.9	675.4	1.7	terus menerus	539.00	1.37	terus menerus
	III	PL	97.9	3.5	1.2	-	97.9	67.2	3.5	0.8	-	71.6	172.5	6.4	2.1	-	181.0	41.6	392.2	675.6	1.7	terus menerus	457.00	1.17	terus menerus
Sep	I	PL PL PL	90.0	3.5	1.2	-	90.0	61.5	3.5	0.8	-	65.8	157.7	6.4	2.1	-	166.3	78.5	400.7	682.0	1.7	terus menerus	421.00	1.05	terus menerus
	II		90.0	3.5	1.2	-	90.0	61.5	3.5	0.8	-	65.8	157.7	6.4	2.1	-	166.3	78.5	400.7	636.2	1.6	terus menerus	421.00	1.05	terus menerus
	III		77.2	3.5	1.2	-	81.8	55.7	3.5	0.8	-	60.0	142.7	6.4	2.1	-	151.3	62.8	355.9	634.5	1.8	terus menerus	421.00	1.18	terus menerus
Okt	I	PL PL PL	69.1	3.5	1.2	-	73.7	49.8	3.5	0.8	-	54.1	127.7	6.4	2.1	-	136.3	33.3	297.4	616.2	2.1	terus menerus	392.00	1.32	terus menerus
	II		60.9	3.5	1.2	-	65.6	43.9	3.5	0.8	-	48.3	112.7	6.4	2.1	-	121.3	37.4	272.5	605.0	2.2	terus menerus	392.00	1.44	terus menerus
	III		60.9	3.5	1.2	-	65.6	43.9	3.5	0.8	-	48.3	112.7	6.4	2.1	-	121.3	41.1	276.2	618.7	2.2	terus menerus	392.00	1.42	terus menerus

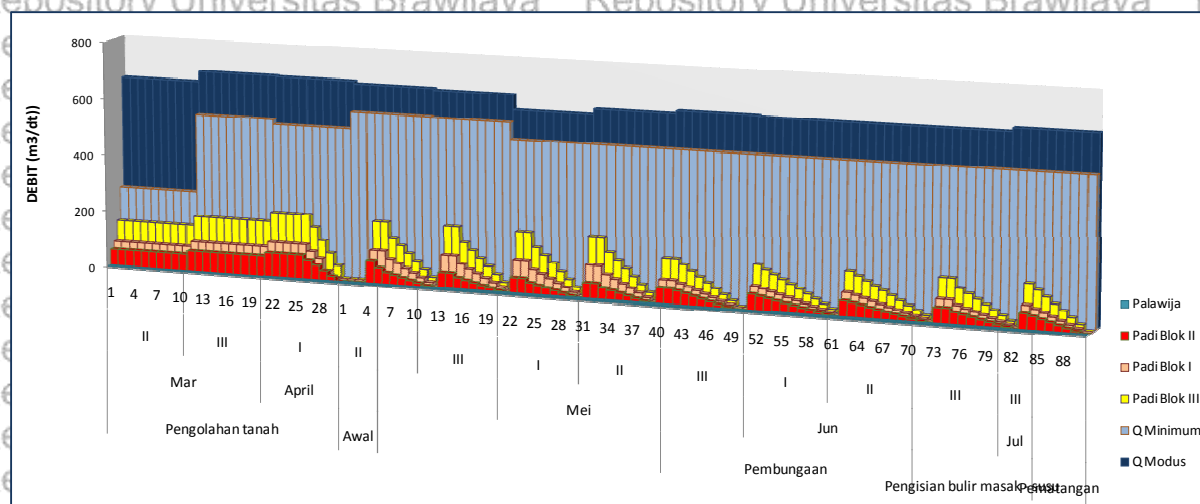
Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :

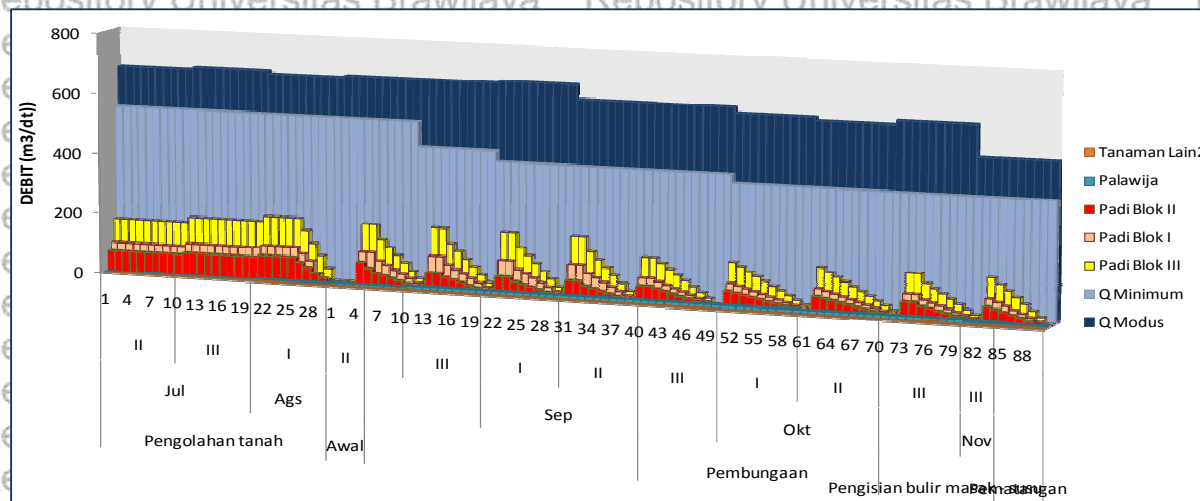
- | | | | |
|--|---|---|-----------------------------|
| [1] : Bulan | [9] : Kebutuhan air untuk Padi Blok II | [17] : Kebutuhan air untuk Tebu Blok II | [24] : Q Minimum (Tabel 39) |
| [2] : Periode | [10] : Kebutuhan air untuk Palawija Blok II | [18] : [14] + [15] + [16] + [17] | [25] : [24] / [20] |
| [3] : Pola Tanam Rencana | [11] : Kebutuhan air untuk Tanaman lain-lain Blok II | [19] : Lampiran 3 Tabel 6 | [25] : Kriteria Gilir |
| [4] : Kebutuhan air untuk Padi Blok I | [12] : Kebutuhan air untuk Tebu Blok II | [20] : [8] + [13] + [18] + [19] | |
| [5] : Kebutuhan air untuk Palawija Blok I | [13] : [9] + [10] + [11] + [12] | [21] : Qandalan Modus (Tabel 38) | |
| [6] : Kebutuhan air untuk Tanaman lain-lain Blok I | [14] : Kebutuhan air untuk Padi Blok III | [22] : [21] / [20] | |
| [7] : Kebutuhan air untuk Tebu Blok I | [15] : Kebutuhan air untuk Palawija Blok III | [23] : Kriteria Gilir | |
| [8] : [4] + [5] + [6] + [7] | [16] : Kebutuhan air untuk Tanaman lain-lain Blok III | | |



Gambar 26. Grafik Pemberian Air Metode SRI/Terputus-putus DI. Tumpang MT I



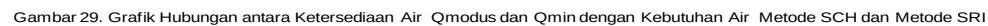
Gambar 27. Grafik Pemberian Air Metode SRI/Terputus-putus DI. Tumpang MT II



TAS
VIJAYA

bar

1. $KG > 0.75$: Terus Menrus
2. $0.5 < KG \leq 0.75$: Gilir Blok III
3. $KG < 0.5$: Bilir Blok II, III





4.6. Perhitungan Jadwal Rotasi pada Daerah Irigasi Tumpang

Jadwal rotasi dibuat berdasarkan hasil evaluasi pembagian air dari metode SCH dan Metode SRI. Tujuan jadwal rotasi ini adalah untuk mengatur jatah waktu rotasi pada tiap blok golongan yang sudah ditentukan.

Contoh perhitungan waktu rotasi/jatah hari gilir adalah sebagai berikut :

Contoh jadwal rotasi pada bulan November dengan Metode SCH

Diketahui pada bulan November III (fase pembibitan dan Pengolahan pengolahan tanah) :

$$1. \quad Q \text{ tersedia Nov II} \quad : 450.4 \text{ ltr/det} = 0.45 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$2. \quad Q \text{ kebutuhan Blok III} \quad : 353.8 \text{ ltr/det} = 0.353 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$3. \quad \text{Luas area Blok I (A)} \quad : 318 \text{ Ha}$$

$$\text{Luas yang ditanami Padi (75\%)} \quad : 318 * 0.90 = 286.2 \text{ Ha}$$

$$4. \quad \text{Tinggi Genangan persemaian} \quad : 0.075 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Genangan Pengolahan} \quad : 0.023 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Genangan Pemeliharaan} \quad : 0.02 \text{ m}$$

$$5. \quad \text{Jatah Hari}$$

$$T = \frac{H * A * 10.000}{Q} = \frac{0.05 * (2/3) * 286.2 * 10.000}{0.45}$$

$$T = 2.25 \text{ hari}$$

Untuk memudahkan petugas dalam kegiatan pembagian air, pengoperasian pintu mulai jam 06.00 – 18.00 atau pengoperasian pembagian air selama 12 jam perhari.

Jadi jatah hari pembagian air untuk Blok III adalah 4.3 hari. Kemudian diplotkan dalam barchart mulai tanggal 11-15.

55-Tabel 60 sebagai berikut :

Untuk perhitungan jadwal Rotasi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel

Keterangan :

- | | | |
|------------------------------|---|--|
| [1] : Bulan/Periode | [5] : area irigasi masing-masing blok (Tabel 43) | [10], [11], [12] : Jatah Hari (T) = $\frac{H \cdot A \cdot 10.000}{Q}$ |
| [2] : Qmodus (Tabel 38) | [6] : Tinggi genangan pengolahan 0.05 m | |
| [3] : nama blok (Tabel 43) | [7] : Tinggi genangan pemeliharaan 0.02 m | [13] : Tanggal setiap bulan berjalan |
| [4] : Q kebutuhan (Tabel 45) | [7], [8], [9] : dari evaluasi pembagian air dengan kriteria faktor K (Tabel 45) | |

[illegible]

Keterangan :

- [5] : area irigasi masing-masing blok (Tabel 43)
 [6] : Tinggi genangan pengolahan 0.05 m
 [7] : Tinggi genangan pemeliharaan 0.02 m
 [7], [8], [9] : dari evaluasi pembagian air dengan kreiteria faktor K (Tabel 45)

$$[10], [11], [12] : \text{Jatah} = \frac{H * A * 10.000}{0}$$

- [13] : Tanggal setiap bulan berjalan

Metode

[illegible]

0

VC

- [13] : Tanggal setiap bulan berjalan

[1]	: Bulan/Periode	[5]	: area irigasi masing-masing blok (Tabel 43)
[2]	: Qmodus (Tabel 38)	[6]	: Tinggi genangan pengolahan 0.05 m
[3]	: nama blok (Tabel 43)		: Tinggi genangan pemeliharaan 0.02 m
[4]	: Q kebutuhan (Tabel 45)	[7], [8], [9]	: dari evaluasi pembagian air dengan kriteria faktor K (Tabel 45)

[13] : Tanggal setiap bulan berjalan

Keterangan :

[1] : Bulan/Periode	[5] : area irigasi masing-masing blok (Tabel 43)
[2] : Qmodus (Tabel 38)	[6] : Tinggi genangan pengolahan 0,05 m
[3] : nama blok (Tabel 43)	: Tinggi genangan pemeliharaan 0,02 m
[4] : Q kebutuhan (Tabel 45)	[7], [8], [9] : dari evaluasi pembagian air dengan kriteria faktor K (Tabel 45)

[13] : Tanggal setiap bulan berjalan

Tabel 59. Jadwal Rotasi Di Tumpang Metode SRI Musim Tanam I - Q Modus

Bulan/ Periode	Q tersedia (m3/det)	Nama Blok	Kebutuhan (m3/det)	Area Irigasi (Ha)	Tinggi Genangan (m)	evaluasi Rotasi						Tanggal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						Blok			Jatah Hari			Periode I							Periode II							Periode III																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
						prd. I	prd. II	prd. III	prd. I	prd. II	prd. III	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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Nov II	0.450	Blok I Blok II Blok III	0.049 0.063 0.159	172 124 318	0.05 0.05 0.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

Sumber : Hasil perhitungan

Keterangan :

- [1] : Bulan/Periode
[2] : Qmodus (Tabel 38)
[3] : nama blok (Tabel 43)
[4] : Q kebutuhan (Tabel 45)

- [5] : area irigasi masing-masing blok (Tabel 43)
[6] : Tinggi genangan pengolahan 0.05 m
: Tinggi genangan pemeliharaan 0.02 m
[7], [8], [9] : dari evaluasi pembagian air dengan kriteria faktor K (Tabel 45)

- [10], [11], [12] : Jatah Hari (T) = $\frac{H \cdot A \cdot 10.000}{Q}$
[13] : Tanggal setiap bulan berjalan

terangan :

- [1] : Bulan/Periode
- [2] : Qmodus (Tabel 38)
- [3] : nama blok (Tabel 43)
- [4] : Q kebutuhan (Tabel 45)

member : Hasil perhitungan terangan :		[1] : Bulan/Periode		[2] : Qmodus (Tabel 38)		[3] : nama blok (Tabel 43)		[4] : Q kebutuhan (Tabel 45)		[5] : area irigasi masing-masing blok (Tabel 43)		[6] : Tinggi genangan pengolahan 0,05 m		[7] : Tinggi genangan pemeliharaan 0,02 m		[8], [9] : dari evaluasi pembagian air dengan kreiteria faktor K (Tabel 45)		[10], [11], [12] : Jatah Hari (T) = $\frac{H \cdot A \cdot 10.000}{Q}$		[13] : Tanggal setiap bulan berjalan	
--	--	----------------------------	--	--------------------------------	--	-----------------------------------	--	-------------------------------------	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

Tabel 63. Jadwal Rotasi Di Tumpang Metode SCH Musim Tanam II - Q Minimu

Bulan/ Periode	Q tersedia (m3/det)	Nama Blok	Q Kebutuhan (m3/det)	Area Irigasi (ha)	Tinggi Genangan (m)	evaluasi Rotasi						Tanggal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
						Blok			Jatah Hari			Periode I										Periode II										Periode III																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
						prd. I	prd. II	prd. III	prd. I	prd. II	prd. III	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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]																				[13]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Mar II	0.265	Blok I Blok II Blok III	0.126 0.091 0.233	172 124 318	0.05 0.05 0.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Sumber : Hasil perhitungan

Keterangan :

[1] : Bulan/Periode

[2] : Qmodus (Tabel 38)

[3] : nama blok (Tabel 43)

[4] : Q kebutuhan (Tabel 45)

[5] : area irigasi masing-masing blok (Tabel 43)

[6] : Tinggi genangan pengolahan 0.05 m

[7] : Tinggi genangan pemeliharaan 0.02 m

[7], [8], [9] : dari evaluasi pembagian air dengan kriteria faktor K (Tabel 45)

[10], [11], [12] : Jatah = $H \cdot A \cdot 10.000$

Q

[13] : Tanggal setiap bulan berjalan

Sumber : Hasil perhitungan
Keterangan :

- [1] : Bulan/Periode
- [2] : Qmodus (Tabel 38)
- [3] : nama blok (Tabel 43)
- [4] : Q kebutuhan (Tabel 45)

[5]	area irigasi masing-masing blok (Tabel 43)	[10], [11], [12]	$Jatah = \frac{H \cdot A \cdot 10.000}{Q}$
[6]	Tinggi genangan pengolahan 0.05 m		
	Tinggi genangan pemeliharaan 0.02 m	[13]	Tanggal setiap bulan berjalan
[9]	dari evaluasi pembagian air dengan kriteria faktor K (Tabel 45)		

Tabel 65. Jadwal Rotasi Di Tumpang Metode SRI Musim Tanam I - Q Minimum

[illegible]

Sumber : Hasil perhitungan

Keterangan :

- | | |
|------------------------------|---|
| [1] : Bulan/Periode | [5] : area irigasi masing-masing blok (Tabel 43) |
| [2] : Qmodus (Tabel 38) | [6] : Tinggi genangan pengolahan 0.05 m |
| [3] : nama blok (Tabel 43) | [7] : Tinggi genangan pemeliharaan 0.02 m |
| [4] : Q kebutuhan (Tabel 45) | [7], [8], [9] : dari evaluasi pembagian air dengan kriteria faktor K (Tabel 45) |

$$[10], [11], [12] : \text{Jatah Hari (T)} = \frac{H * A * 10.000}{0}$$

[13] : Tanggal setiap bulan berjalan

Tabel 66. Jadwal Rotasi Di Tumpang Metode SRI Musim Tanam II - Q Minimum

Bulan/ Periode	Q tersedia (m3/det)	Nama Blok	Kebutuhan (m3/det)	Area Irigasi (Ha)	Tinggi Genangan (m)	evaluasi Rotasi						Tanggal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
						Blok			Jatah Hari			Periode I										Periode II										Periode III																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
						prd. I	prd. II	prd. III	prd. I	prd. II	prd. III	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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Mar II	0.265	Blok I	0.073	172	0.05	Blok III				7.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

Sumber : Hasil perhitungan

Keterangan :

[1] : Bulan/Periode

[2] : Qmodus (Tabel 38)

[3] : nama blok (Tabel 43)

[4] : Q kebutuhan (Tabel 45)

[5] : area irigasi masing-masing blok (Tabel 43)

[6] : Tinggi genangan pengolahan 0.05 m

[7] : Tinggi genangan pemeliharaan 0.02 m

[8], [9] : dari evaluasi pembagian air dengan kriteria faktor K (Tabel 45)

[10], [11], [12] : Jatah Hari (T) = $\frac{H \cdot A \cdot 10.000}{Q}$

[13] : Tanggal setiap bulan berjalan

 Repository Univ

Sumber : Hasil perhitungan

Keterangan :

- [10], [11], [12] : Jatah Hari (T) = $\frac{H \cdot A \cdot 10.000}{Q}$



Tabel 68. Rekapitulasi Tingkat Kejadian Rotasi pada DI. Tumpang

Musim Tanam	Jenis Tanaman	Metode SCH	Metode SRI	Eksisting
MT I	Padi	90%	90%	60%
	Palawija	5%	5%	35%
	Tebu	5%	5%	4%
	Total I	100%	100%	99%
MT II	Padi	80%	80%	51%
	Palawija	15%	15%	15%
	Tanaman lain-lain	0%	0%	29%
	Tebu	5%	5%	4%
	Total II	100%	100%	99%
MT III	Padi	75%	75%	26%
	Palawija	15%	15%	16%
	Tanaman lain-lain	5%	5%	41%
	Tebu	5%	5%	4%
	Total III	100%	100%	87%
Jumlah Total I+II+III		300%	300%	286%
Kejadian Rotasi				
MT I	Qmodus	1 kali	0 kali	0 kali
MT II	Qmodus	0 kali	0 kali	0 kali
MT III	Qmodus	5 kali	0 kali	0 kali
Jumlah	Qmodus	6 kali	0 kali	0 kali
Kejadian Rotasi				
MT I	Qminimum	2 kali	0 kali	0 kali
MT II	Qminimum	1 kali	0 kali	0 kali
MT III	Qminimum	11 kali	0 kali	0 kali
Jumlah	Qminimum	14 kali	0 kali	0 kali

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 69. Rekapitulasi lamanya Jadwal Rotasi

Musim Tanam	Q Modus				Q Minimum			
	Metode SCH		Metode SRI		Metode SCH		Metode SRI	
	hari	jam	hari	jam	hari	jam	hari	jam
I	5.3	63.0			12.4	149.1		
II	-	-			7.4	88.9		
III	16.3	195.8			47.7	572.2		
Jumlah	21.6	258.9			67.5	810.2		

Sumber : hasil analisa

Dari hasil rekapitulasi kejadian rotasi (Tabel 68) dengan intensitas tanam yang sama antara Metode SCH dan SRI dengan evaluasi neraca air menggunakan Debit Modus, dapat diketahui bahwa dalam satu tahun periode



tanam, Metode SRI tidak ada kejadian Rotasi dibandingkan dengan metode SCH (6 kali). Sedangkan evaluasi neraca air menggunakan Debit Minimum metode, kejadian rotasi metode SCH sebanyak 14 kali dan metode SRI tidak ada kejadian rotasi.

Tabel 70. Rekapitulasi Kebutuhan air irigasi total dalam satu tahun periode Tanam

Metode	MT I	MT II	MT III	Jumlah
SCH	4,822.56	5,555.32	10,175.14	20,553.01
SRI	3,499.32	4,264.68	4,134.75	11,898.76
Persentase pemakaian air SRI terhadap SCH				42%

Sumber : Hasil Perhitungan
Keterangan : MT (musim tanam)

Tabel 71. Rekapitulasi kebutuhan air Padi tiap Musim Tanam

Metode	MT I	MT II	MT III	Jumlah
SCH	4,686.10	5,291.28	9,748.84	19,726.22
SRI	3,421.79	4,171.02	4,037.63	11,630.44
Persentase pemakaian air SRI terhadap SCH				41%

Sumber : Hasil Perhitungan
Keterangan : MT (musim tanam)

Berdasarkan hasil rekapitulasi kebutuhan air irigasi tiap musim tanam (Tabel 71) didapat bahwa kebutuhan air irigasi menggunakan metode SRI lebih hemat 41% dibandingkan dengan metode SCH.



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan tentang Kajian pemberian air ini, beberapa kesimpulan yang dapat di ambil adalah :

1. Tata Tanam eksisting

Besarnya intensitas tanam Padi dan Palawija pada Daerah Irigasi Tumpang adalah 204%. Dengan kondisi rerata ketersediaan air di intake terhadap kebutuhan air di lapangan adalah cukup, hal ini dengan memperhatikan evaluasi ketersediaan air menggunakan faktor K terhadap neraca dan pembagian air kondisi eksisting. Dari hasil evaluasi tersebut didapat rerata nilai Faktor $K \geq 1$ dengan pembagian air secara terus menerus dan tidak ada kejadian rotasi.

2. Tata Tanam Rencana

Memperhatikan hasil evaluasi kondisi eksisting, masih bisa untuk dilakukan peningkatan intensitas tanam Padi dan Palawia. Rencana tata tanam di daerah irigasi Tumpang adalah menaikkan intensitas tanam Padi untuk mencapai target Pemerintah surplus 10 juta ton beras pada tahun 2014 dengan mempertimbangkan pola tanam yang sesuai dengan kebiasaan petani dan kebijakan Daerah setempat. Pola tanam yang direncanakan yaitu Padi+Palawija+Tebu – Padi+Palawija+Tebu - Padi+Palawija/ tanaman lain-lain+Tebu. Dari hasil pembahasan besarnya intensitas tanam Padi menjadi 245%. Untuk lebih jelas pola tanam rencana pada daerah irigasi Tumpang dapat dilihat pada Tabel 72 sebagai berikut :



Tabel 72. Pola Tanam Rencana

No	Jenis Tanaman	MT I	MT II	MT III	Jumlah
Luas Area Irigasi =		614	Ha		
1	Padi	90.0%	80.0%	75.0%	245.0%
2	Palawija	5.0%	15.0%	15.0%	35.0%
3	Lain-lain	0.0%	0.0%	5.0%	5.0%
4	Tebu	5.0%	5.0%	5.0%	15.0%
Jumlah Intensitas		100.0%	100.0%	100.0%	300.0%
Intensitas Padi dan Palawija		95.0%	95.0%	90.0%	280.0%

Sumber : Hasil Analisa

Cara pemberian air irigasi

Ada dua cara pemberian air yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

- Pemberian air secara terus menerus/metode SCH (*stagnant content head*) dengan menggunakan FPR (faktor palawija relatif) – LPR (luas palawija relatif) dan,
- Pemberian air secara terputu-putus/metode SRI (*system rice of intensification*) dengan cara mengatur tinggi genangan air, kondisi macak-macak dan retak rambut.

Besarnya kebutuhan air dapat dilihat pada Tabel 73 sebagai berikut :

Tabel 73. Kebutuhan air Padi metode SCH dan SRI dalam satu tahun periode tanam

Metode	MT I	MT II	MT III	Jumlah
SCH	4,686.10	5,291.28	9,748.84	19,726.22
SRI	3,421.79	4,171.02	4,037.63	11,630.44
Persentase pemakaian air SRI terhadap SCH				41%

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan : MT (musim tanam)

Berdasarkan hasil rekapitulasi kebutuhan air Padi dalam satu tahun periode tanam (Tabel 73) didapat bahwa kebutuhan air Padi



menggunakan metode SRI lebih hemat 41% dibandingkan dengan metode SCH.

- Pembagian air irigasi

Dari hasil rekapitulasi kejadian rotasi (Tabel 68) dengan intensitas tanam yang sama antara Metode SCH dan SRI dengan evaluasi neraca air menggunakan Debit Modus, dapat diketahui bahwa dalam satu tahun periode tanam Metode SRI tidak ada kejadian Rotasi dibandingkan dengan metode SCH yaitu 6 kali. Sedangkan evaluasi neraca air menggunakan Debit Minimum metode, kejadian rotasi metode SCH sebanyak 14 kali dan metode SRI tidak ada kejadian Rotasi.

Dari hasil rekapitulasi Lamanya pembagian air (Tabel 69) setelah dilakukan perhitungan jadwal pembagian air dalam satu tahun periode tanam dengan menggunakan Debit Modus dan Debit Minimum didapat lamanya waktu pembagian air menggunakan Metode SCH adalah sebagai berikut:

- Berdasarkan Debit Modus lama pembagian air untuk Metode SCH yaitu 21.6 hari atau 258.9
- Berdasarkan Debit Minimum untuk Metode SCH yaitu 67.5 hari atau 810.2 jam

5.2. Saran

Untuk menjamin pelaksanaan tata tanam berjalan dengan baik sehingga dapat meningkatkan produksi pertanian dan menghemat pemakaian air, beberapa saran yang diajukan sebagai berikut :

1. Pelaksanaan tata tanam oleh petani harus mengacu pada Surat Keputusan Bupati tentang Rencana Tata Tanam Global (RTTG) dan Penetapan



Pemberian Air Musim Hujan dan Musim Kemarau berdasarkan hasil pembahasan oleh Komisi Irigasi atas usulan petani.

2. Untuk mewujudkan Program Pemerintah yaitu surplus 10 juta ton beras pada 2014, maka pada Daerah Irigasi Tumpang dapat dilakukan sistem pemberian air dengan menggunakan Metode SRI (*system rice of intensification*). Metode SRI adalah metode hemat air juga dapat meningkatkan produksi Padi.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penerapan cara pemberian air Metode SRI pada Daerah Irigasi Tumpang seperti dari segi Ekonomi, Penggunaan Tenaga dan kendala-kendala dalam pelaksanaan SRI (misalnya serangan hama, penyakit dan faktor lainnya).



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1977. *Pedoman Bercocok Tanam Padi, Palawija, Sayur-sayuran*. Badan Pengendali Bimas Departemen Pertanian. Jakarta
- Anonim. 1986. *Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01, Kriteria Perencanaan Penunjang*. Ditjen. Pengairan Dep. PU Galang Persada. Bandung.
- Anonim. 2009. *Laporan Kegiatan Alokasi Air DAS Amprong*. Unit Pengelolaan SDA Wilayah Sungai Bango-Gedangan. Dinas PU Pengairan Provinsi Jawa Timur. Malang.
- Asdak. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Fathan Nurrochmad dan Riman, 1997. *Analisis Operasi Pelayanan Pembagian Air Irigasi*. Media Teknik No. 4 Tahun XIX.
- Gani Soehadi, 2007, *Perencanaan Sistem Irigasi Rotasi untuk Penyaluran Air secara Proporsional*. Alami Vol. 12 No 1.
- Guritno, Bambang. 2011. *Pola Tanam di Lahan Kering*. UB Press. Malang
- Haliem, W. 2003. *Kajian Luas Palawija Relatif Daerah Irigasi Induk Saluran Molek*. Studi Akhir tidak dipublikasikan. Universitas Brawijaya Malang.
- Hanhan A. Sofiyuddin, Joko Triyono dan Subari. 2010. *Pemberian Air Irigasi pada Budidaya Padi SRI di Musim Hujan dan Kemarau*. Jurnal Teknik Hidraulik, Vol 1 No. 2.
- Hansen, VE, DW, Israelsen dan GE, Stringham, 1992, *Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi*, Erlangga, Jakarta
- Kunaifi, A. A. 2010. *Pola Penyediaan Air DI, Tibunangka dengan Sumur Renteng pada Sistem Suplesi Renggung*. Tesis tidak dipublikasikan. Universitas Brawijaya Malang.
- Rumaropen, Nimbrot. 2012. *Studi Evaluasi kapasitas Pengaliran dan Pola Tata Guna Air pada Daerah Irigasi Lereh Kabupaten Jayapura*. Tesis tidak dipublikasikan. Universitas Brawijaya Malang.
- Priyanto, Dwi. 1984. *Studi Alternatif Pemberian Air Irigasi sebagai Usaha Menaikkan Intensitas Tanam Di Jaringan Irigasi Bendung Tumpang*. Studi Akhir tidak dipublikasikan. Universitas Brawijaya Malang.
- Purba, J. H. 2011. *Kebutuhan dan Cara Pemberian Air Irigasi untuk Tanaman padi Sawah (Oryza sativa L.)*. WIDYATECH Jurnal Sains dan Teknologi Vol. 10 No. 3.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi (Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data jilid I)*. Nova. Bandung.
- Sosrodarsono, S. dan Takeda, K. 1977. *Hidrologi untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramitha. Jakarta.
- Suhardjono, 1993. *Kebutuhan Air Tanaman*. ITN Press. Malang.



Sutiorini, Andrianita. 2002. *Studi Alternatif Pola Tanam dan Sistem Golongan pada Daerah Irigasi Ciherang*. Tesis Tidak dipublikasikan. ITB Bandung.

Sri Harto, BR, 1993, *Analisis Hidrologi*, Gramedia, Jakarta.

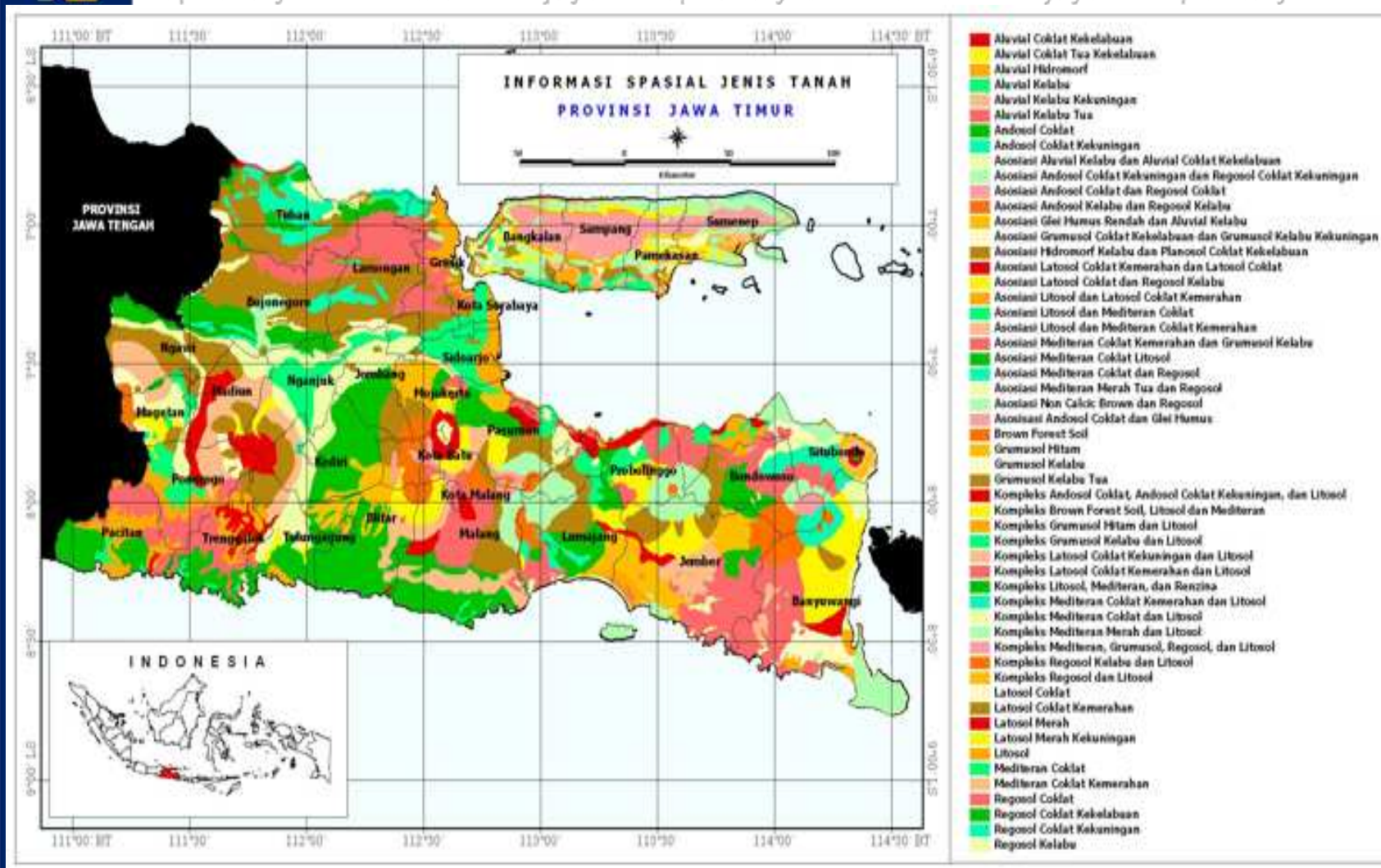
Sudjarwadi. 1990. *Teori dan Praktek Irigasi*. Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik, UGM, Yogyakarta

Surwanto, Agus, 1984. *Tinjauan tentang Luas Palawija Relatif di Daerah Irigasi Kali Pakis Kabupaten dan Kota Madya Malang*. Studi Akhir tidak dipublikasikan. Universitas Brawijaya Malang.

Triatmodjo, Bambang. 2010. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset cetakan kedua. Yogyakarta.

http://www.garutkab.go.id/download_files/article/ARTIKEL%20SRI.pdf

Lampiran 1. Informasi Spasial Jenis Tanah Provinsi Jawa Timur



Sumber : Nanik Suryo Haryani, Fajar Yulianto dan Anneke K.S. Manoppo
 Bidang Pemantauan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
 Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
 PIT-MARIN XVII, Bandung 10-12-2008



DATA TANAMAN EKSTING UPTD PENGAIRAN TUMPANG
DAN PERHITUNGAN LUAS PALAWIJA RELATIF (LPR)
Tahun 2001-2002

JARINGAN (IRIGASI)	BAKU SAWAH	PERIODE	PADI (HA)						PALAWIJA			TEBU			LUAS TANAM (Ha)	BERO		LPR eksisting (Ha.pol)	LPR Kbthn (Ha.pol)
			MH			MK II	MH	MK I	MK II	Cem plong	Muda	Tua	Asli	Habis Panen					
			PADI RENDENG													PADI GADU IIJIN			
			Pembbtn	Grp Tanah	Tanaman		Pembbtn	Grp Tanah		Tanaman	Jagung	Lain-lain							
TUMPANG	614	Nov '01	22	273			48		45	37	4		476	4	136	2402			
		II	15	201	174			93			4		487	4	125	2301			
		III	15	201	174			93			4		487	4	125	2301			
TUMPANG	614	Des '01		58	332			218			4		612			1900			
		II		58	332			218			4		612			1900			
		III			390			218			4		612			1784			
TUMPANG	614	Jan '02			390			218			4		612	4		1784			
		II			390			218			4		612	4		1784			
		III			390			218			4		612	4		1784			
TUMPANG	614	Feb '02			390			218			4		612	4		1784			
		I			390			218			4		612	4		1784			
		II			390			218			4		612	4		1784			
TUMPANG	614	Mar '02			390			218			4		612	4		1784			
		I			390			218			4		612	4		1784			
		II			140			86	119	40	4		389	4		811			
TUMPANG	614	III						130	62		4		483	2		2144			
		Apr '02									4								
		I						173	114		4		577	2	37	1783			
TUMPANG	614	II						173	114		4		577	2	37	1783			
		III						173	151		4		614	2		1468			

Sumber: UPTD Pengairan Tumpang



DATA TANAMAN EKSTISTING UPTD PENGAIRAN TUMPANG
DAN PERHITUNGAN LUAS PALAWIJA RELATIF (LPR)

Tahun 2001-2002

JARINGAN IRIGASI	BAKU SAWAH	PERIODE	PADI (HA)						PALAWIJA				TEBU			LUAS		BERO		LPR	LPR
			MH			MK I			MH	MK I		MK II		Cem plong	Muda	Tua	TANAM (Ha)	Asli	Habis Panen	eksisting (Ha.pol)	Kbthn (Ha.pol)
			PADI RENDENG			PADI GADU TJIN				Jagung	Lain-lain	Jagung	Lain-lain								
			Pembbtn	Grp.Tanah	Tanaman	Pembbtn	Grp.Tanah	Tanaman													
TUMPANG	614	Mei '02																			
TUMPANG								286					173	151		4	614	2			1468
TUMPANG								286					173	151		4	614	2			1468
TUMPANG		Juni '02																			
TUMPANG								286					173	151		4	614	2			1468
TUMPANG								286					173	151		4	614	2			1468
TUMPANG		Juli '02																			
TUMPANG								286					173	151		4	614	2			1468
TUMPANG								67						94	58		4	420	2	190	
TUMPANG		Agst '02																			
TUMPANG													122	123		4	500	2	114		1481
TUMPANG													122	123		4	500	2	114		1481
TUMPANG	Sep '02																				
TUMPANG												122	237		4	614				1369	
TUMPANG												122	237		4	614				1369	
TUMPANG	Okt '02																				
TUMPANG												122	237		4	614				1369	
TUMPANG												122	237		4	614				1369	

Periode I

Tgl : 1-10

Periode II

Tgl : 11-20

Periode III

Tgl : 21-31

[illegible]

1. Perhitungan Evapotranspirasi

Besarnya evapotranspirasi ditentukan oleh keadaan iklim, jenis tanaman serta tingkat pertumbuhan tanaman. Dalam memperkirakan besarnya evapotranspirasi dapat dilakukan dengan cara pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan peralatan Lysimeter maupun secara tidak langsung, yaitu secara Hidrological dengan menggunakan data-data klimatologi.

Dengan menggunakan data-data klimatologi maka besarnya evapotranspirasi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$ET_0 = C \times [(W \times R_n) + (1 - W) \times f(u) \times (e_a - e_d)]$$

Tabel 1. Data Klimatologi Stasiun Karangploso Malang

No	Unsur Klimatologi	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Temperatur	°C												
	- Rata-rata		26.7	26.3	26.9	26.5	26.8	27.6	26.4	28.3	28.2	28.3	27.9	27.4
2	Kelembaban Nisbi	%												
	- Rata-rata		47.0	87.0	85.0	88.0	85.0	84.0	83.0	87.0	83.0	87.0	88.0	87.0
3	Penyinaran Matarahat	%	47	48	56	56	48	58	58	40	60	40	44	57
4	Kecepatan Angin	Km/jam	4.32	3.6	3.96	3.96	3.96	4.32	6.12	6.12	7.2	6.12	5.76	7.2
		m/det	1.20	1.00	1.10	1.10	1.10	1.20	1.70	1.70	2.00	1.70	1.60	2.00

Sumber : BMKG Stasiun Klimatologi Karangploso, dalam Ratih Wulansari 2011

Keterangan :

Koordinat : 07° 45' 48" LS; 112° 35' 48" BT

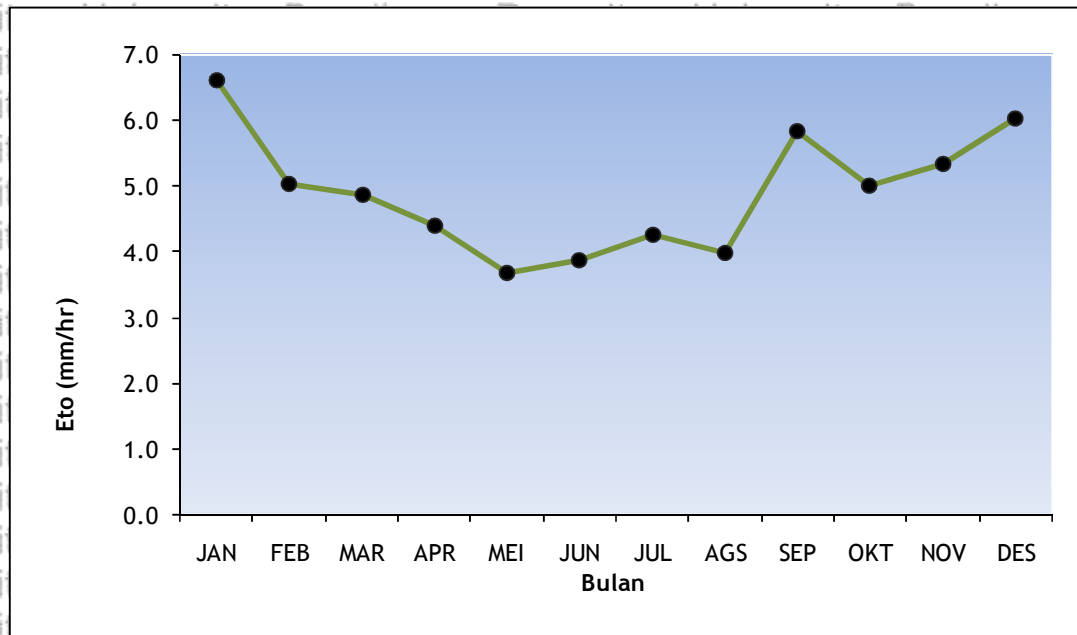
Tinggi : 575 m

Berikut adalah Tabel 2. Hasil perhitungan Evapotranspirasi dengan menggunakan Metode Penman Modifikasi.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Evapotrasnpirasi Metode Penman Modifikasi.

No	URAIAN	KETERANGAN	SATUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	<u>DATA</u>														
1	Temperatur (T)	(Tabel 43)	°C	26.70	26.30	26.90	26.50	26.80	27.60	26.40	28.30	28.20	28.30	27.90	27.40
2	Kecepatan Angin (U)	(Tabel 43)	m/det	1.20	1.00	1.10	1.10	1.10	1.20	1.70	1.70	2.00	1.70	1.60	2.00
3	Kelembaban Relatif (RH)	(Tabel 43)	%	47.00	87.00	85.00	88.00	85.00	84.00	83.00	87.00	83.00	87.00	88.00	87.00
4	Penyinaran Matahari (n/N)	(Tabel 43)	%	47.00	48.00	56.00	56.00	48.00	58.00	58.00	40.00	60.00	40.00	44.00	57.00
II	<u>ANALISIS DATA</u>														
5	Ra	Lampiran 2	mm/hari	16.10	16.00	15.30	14.00	12.60	12.60	11.80	12.20	13.30	14.60	15.60	16.00
6	$R_s = (0,25 + 0,54 n/N) R_a$	$(0,25+0,54*(6))*(7)$	mm/hari	8.11	8.16	8.47	7.75	6.43	7.11	6.66	5.70	7.65	6.82	7.62	8.94
7	$f(t) = sT_a^4$	Lampiran 1	mm H ₂ O	16.01	15.92	16.06	15.97	16.03	16.21	15.94	16.37	16.35	16.37	16.28	16.17
8	ea	Lampiran 1	mbar	35.04	34.22	34.46	34.63	35.25	36.94	34.42	38.48	38.25	38.48	37.59	36.50
9	W	Lampiran 1		0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.77	0.76	0.78	0.78	0.78	0.77	0.77
10	ed = ea x RH	$(8)*(3)$ atau Lampiran 4		16.47	29.77	29.29	30.47	29.96	31.03	28.57	33.47	31.75	33.47	33.08	31.76
11	$f(ed) = 0,34 - 0,044 (ed)^{0.5}$	$(0,34-0,044*(12)^{0.5})$ atau Lampiran 5		0.16	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
12	$f(u) = 0,27 (1+0,864u)$	$(0,27*(1+0,864*(2)))$		0.55	0.50	0.53	0.53	0.53	0.55	0.67	0.67	0.74	0.67	0.64	0.74
13	$f(n/N) = 0,1 + 0,9n/N$	$(0,1+ 0,9*(4))$ atau Lampiran 6		0.52	0.53	0.61	0.61	0.53	0.62	0.62	0.46	0.64	0.46	0.50	0.61
14	$Rn1 = f(t) \times f(ed) \times f(n/N)$	$(7)*(11)*(13)$		1.35	0.85	0.99	0.94	0.85	0.96	1.04	0.65	0.97	0.65	0.70	0.91
15	$Eto^* = W (0,75R_s - Rn1) + (1-W) \times f(u) \times (ea - e)$	$(9)*(0,75(6)-(14))+(1-(9))*(12)*((8)-(10))$	mm/hari	6.04	4.54	4.74	4.23	3.69	4.12	3.94	3.56	4.77	4.22	4.54	5.26
16	Angka koreksi (c)	Lampiran 8		1.10	1.10	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	1.10	1.10	1.15	1.15
17	$Eto = c \times Eto^*$	$(16)*(15)$	mm/hari	6.64	4.99	4.74	4.23	3.51	3.91	3.94	3.56	5.25	4.64	5.22	6.05

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 2. Grafik Evapotranspirasi Metode Penman Modifikasi

Contoh perhitungan untuk Bulan Januari

1. Temperatur (t) = 26.7 °C (Tabel 1)

2. Kecepatan angin (U) = 1,2 m/det (Tabel 1)



3. Kelembaban relatif (R_h) = 47% (Tabel 1)

4. Ratio Keawanan (n/N) = 47% (Tabel 1)

5. $R_a = 16.10$ mm/hr (untuk Koordinat : $07^\circ 45' 48''$ LS; $112^\circ 35' 48''$ BT, Lihat lampiran 6 dengan cara Interpolasi didapat nilai R_a)

$$6. R_s = \left(0,25 + 0,54 \times \frac{n}{N} \right) \times R_a$$

$$R_s = (0,25 + 0,54 \times 0,44) \times 16,1 = 8,11$$

7. $f(t)$ = fungsi suhu = $\sigma \cdot T_a^4$ (Lihat Lampiran 4, dengan cara interpolasi didapat nilai $f(t)$ = 16.01 mmH₂O)

8. e_a, w untuk mendapatkan nilai e_a dan w , lihat Lampiran 4, dengan cara interpolasi didapatkan nilai $e_a = 35.04$ mbar dan $w = 0.76$

9. $e_d = e_a \cdot R_h$ atau lihat lampiran 7
 $= 35.04 \cdot 47\% = 16.47$

10. $f(e_d)$ = fungsi tekanan uap = lihat Lampiran 9. Atau $(0,34 - (0,044\sqrt{e_d}))$

$$f(e_d) = (0,34 - (0,044\sqrt{16,47})) = 0.16$$

11. $f(u) = 0,27 \cdot (1 + 0,864 \cdot u)$
 $= 0,27 \cdot (1 + 0,864 \cdot 1,2) = 0,55$

12. $f(n/N) = 0,1 + \left(0,9 \left(\frac{n}{N} \right) \right)$
 $= 0,1 + (0,9 \cdot (47\%)) = 0,52$

13. $R_{n1} = f(e_d) \cdot f(u) \cdot f(n/N)$
 $= 0,16 \cdot 0,55 \cdot 0,52 = 1,35$

14. $E_{t_o}^* = w (0,75 R_s - R_{n1}) + (1 - w) \times f(u) \times (e_a - e_d)$
 $E_{t_o}^* = 0,76 \cdot (0,75 \cdot 8,11 - 1,35) + (1 - 0,76) \cdot 0,55 \cdot (35,04 - 16,47)$
 $= 6,64$ mm/hari

15. C = Angka koreksi (lihat Lampiran 11, didapat $C = 1.10$)



$$16. ET_0 = C * Et_0^*$$

$$= 1.1 * 4.35 = 4.78 \text{ mm/hari}$$

2. Perkolasi

Perkolasi terjadi di sawah petakan maupun di sistem saluran. Kehilangan air secara perkolasi secara pasti di suatu daerah persawahan harus diadakan pengukuran di lapangan.

Pada suatu penelitian kebutuhan air padi sawah di desa Ketindan Lawang Kabupaten Malang yang mempunyai jenis tanah Regusol, kehilangan air akibat perkolasi pada lokasi ditentukan 3 mm/hari (Direktorat Perlindungan Tanaman pangan, 1979 dalam Dwi Priyantoro, 1984).

3. Perhitungan Curah Hujan Efektif

3.1. Curah Hujan Rata-rata

Dalam studi ini digunakan cara rata-rata aritmatik, mengingat daerahnya tidak terlalu besar dan kondisi curah hujan antara stasiun relatif seragam. Setelah diproses, diperoleh curah hujan rata-rata. Stasiun hujan yang pakai adalah Stasiun Tumpang, Stasiun Poncokusumo dan Stasiun Jabung. Perhitungan Curah hujan rata-rata dapat dilihat pada Tabel 3. Sebagai berikut:

Tabel 3. Curah Hujan Rata-rata Metode Aritmatik

Tahun	Sta			Curah Hujan Rata-rata (mm/tahun)
	Tumpang (mm/thn)	Poncokusumo (mm/thn)	Jabung (mm/thn)	
2001	2165	1899	2224	2096
2002	2162	2223	2186	2190
2003	1602	1648	1805	1685
2004	1672	2706	2744	2374
2005	1995	2263	1954	2071
2006	2241	2058	2081	2127
2007	2087	1790	1983	1953
2008	1938	1889	1726.2	1851
2009	1890	2183	1208.2	1760
2010	3714	3367	3632	3571
2011	2184	1581	2040	1935

Sumber : Hasil Analisa

3.2. Curah Hujan Efektif

Untuk menentukan curah hujan yang pilih dengan cara menentukan tahun dasar perencanaan. Curah hujan efektif diambil berdasarkan kriteria perencanaan (KP. 01) Irigasi 80

% terpenuhi, yaitu R_{80} yang penentuannya dilakukan sebagai berikut. Dari pos-pos hujan terpilih ditentukan dulu curah hujan rata-rata. Setelah itu susunan curah hujan tersebut disortir sehingga tersusun dari urutan kecil kebesar. Selajutnya R_{80} ditentukan pada urutan ke $(n/5) + 1$ atau

$R_{80} = \frac{n}{5} + 1$, n = jumlah (tahun) pengamatan. Perhitungan Curah hujan andalan dengan Metode

Tahun Dasar Perencanaan sebagai berikut (Tabel 4.) :

Tabel 4. Perhitungan Curah Hujan Andalan dengan Metode Tahun Dasar Perencanaan.

Tahun	Jumlah Hujan	Rangking	Tahun	Jumlah Hujan
2001	2096	1	2003	1685
2002	2190	2	2009	1760
2003	1685	3	2008 **	1851
2004	2374	4	2011	1935
2005	2071	5	2007	1953
2006	2127	6	2005	2071
2007	1953	7	2001	2096
2008	1851	8	2006	2127
2009	1760	9	2002	2190
2010	3571	10	2004	2374
2011	1935	11	2010	3571

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan : ** = R_{80}

Setelah diurutkan data dari yang terkecil ke yang terbesar kemudian dihitung R_{80} sebagai berikut :

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1 \quad R_{80} = \frac{11}{5} + 1 = 3,2$$

Jadi Tahun Dasar Perencanaan untuk Curah Hujan Andalan adalah Tahun 2011 dengan Jumlah Hujan sebesar 1935. Selanjutnya dihitung Curah Hujan efektif tiap 10 harian.

Cara menghitung curah hujan efektif adalah melalui ketentuan sebagai berikut (Sanyu consultant int inc. Digunakan dalam Report Tajum Irrigation Project Final Report volume I, April 1970):

1. Curah hujan yang lebih kecil atau sama dengan 5 mm/hari pada suatu hari, tidak dianggap sebagai curah hujan efektif.



2. Curah hujan antara 5-36 mm/hari per hari diperhitungkan sebagai curah hujan efektif, sedangkan curah hujan yang lebih besar dari 36 mm/hari dianggap hanya sebesar 36 mm/hari yang efektif.

3. Curah hujan yang berturut-turut setiap hari, jumlahnya diperhitungkan sebagai curah hujan efektif. Jika curah hujan diselingi satu hari tidak ada hujan, tetap dianggap sebagai curah hujan berturut-turut dan diperhitungkan sebagai curah hujan efektif. Jumlah curah hujan berturut-turut < 30 mm, dianggap efektif. Jumlah hujan berturut-turut $> 30 + 6hh$ (hh : jumlah hari hujan yang dihitung), maka dianggap efektif = $30 + 6$ hari hujan.

Curah hujan yang tidak berurutan, dimana dua hari sebelumnya dan dua hari sesudahnya tidak terjadi hujan, tidak diperhitungkan sebagai curah hujan efektif.

Hasil perhitungan curah hujan efektif dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Curah Hujan efektif per 10 harian

Bulan	Periode	Stasiun			(R ₈₀) Rata-rata (mm/10hari)	CH Eff. Padi 0.7*(R ₈₀)	CH Eff. Palawija 0.5*(R ₈₀)
		Tumpang	Poncokusumo	Jabung			
Jan	I	132.0	81.0	136.0	116.3	81.4	58.2
	II	45.0	48.0	47.0	46.7	32.7	23.3
	III	78.0	46.0	63.0	62.3	43.6	31.2
Feb	I	67.0	78.0	124.0	89.7	62.8	44.8
	II	21.0	18.0	13.0	17.3	12.1	8.7
	III	55.0	29.0	57.0	47.0	32.9	23.5
Mar	I	80.0	115.0	110.0	101.7	71.2	50.8
	II	122.0	122.0	113.0	119.0	83.3	59.5
	III	147.0	149.0	165.0	153.7	107.6	76.8
Apr	I	43.0	36.0	72.0	50.3	35.2	25.2
	II	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	III	22.0	9.0	15.0	15.3	10.7	7.7
Mei	I	57.0	48.0	12.0	39.0	27.3	19.5
	II	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	III	6.0	0.0	0.0	2.0	1.4	1.0
Jun	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	II	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	III	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jul	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	II	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	III	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ags	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	II	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	III	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sep	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	II	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	III	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Okt	I	52.0	47.0	97.0	65.3	45.7	32.7
	II	59.0	51.0	70.0	60.0	42.0	30.0
	III	53.0	72.0	57.0	60.7	42.5	30.3
Nov	I	62.0	96.0	96.0	84.7	59.3	42.3
	II	107.0	97.0	90.0	98.0	68.6	49.0
	III	97.0	66.0	75.0	79.3	55.5	39.7
Des	I	122.0	117.0	130.0	123.0	86.1	61.5
	II	128.0	117.0	121.0	122.0	85.4	61.0
	III	84.0	24.0	101.0	69.7	48.8	34.8

Sumber : Hasil Perhitungan

4. Neraca Air pada Petak Sawah

Khepar et al. (2000) dalam Hanhan Syofiyudin (2010), menjelaskan konsep neraca air yang lebih mendetail digunakan untuk memodelkan pemberian air teputus-putus (*intermitten*) dengan satuan yang digunakan dalam mm/hari.

$$H_j = H_{j-1} + R + I - \text{Etc} - P - D$$

Dimana H_j = Simpanan air pada hari ke- j

H_{j-1} = Simpanan air pada hari ke- $(j-1)$

Etc = Evapotranspirasi

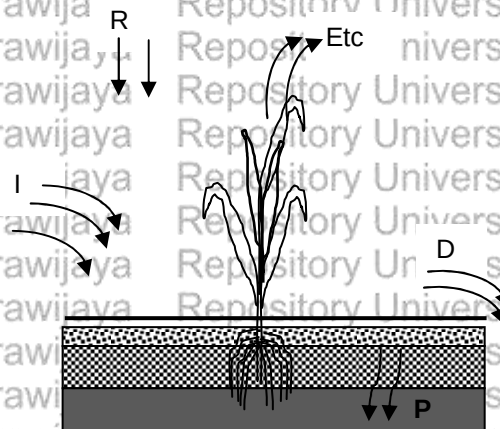
P = Perkolasi

R = Curah Hujan

I = Irigasi

D = Drainase/run off

Simpanan air (H) dalam hal ini adalah penjumlahan antara lengas tanah dan tinggi genangan di lahan.



Gambar 3. Ilustrasi *Inflow* dan *Outflow* neraca air di lahan padi sawah beririgasi

Dari persamaan dan Gambar di atas menjelaskan hubungan antara *inflow* (aliran yang masuk ke petak sawah) dan *outflow* (aliran keluar dari petak sawah) dari proses sirkulasi air

pada suatu periode tertentu di suatu daerah. Komponen *inflow* adalah Irigasi (I) dan Hujan (R), sedangkan komponen *outflow* adalah Evapotranspirasi (Etc), Perkolasi dan Drainase (D).

Untuk menghitung kebutuhan air dari Intake akibat kehilangan pada petak sawah menggunakan persamaan 11 – 12.

Perhitungan neraca air pada petak sawah dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Neraca Air pada petak sawah

Bulan	Periode	(R ₈₀) Rata-rata (mm/10hari)	CH Eff. Padi 0.7*(R ₈₀)	CH Eff. Padi (mm/hr)	Etc (mm/hr)	Perkolasi (mm/hr)	ΔH		q1 (m3/hr)	q2 (litr/dt)	
							(mm/hr)	(m/hr)			
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	
Jan	I	10.0	116.3	81.4	6.6	3.0	-1.5	-0.0015	-1033.8	-17.1	
	II	10.0	46.7	32.7	6.6	3.0	-6.4	-0.0064	-4402.4	-72.8	
	III	11.0	62.3	43.6	6.6	3.0	-5.7	-0.0057	-3135.1	-51.8	
Feb	I	10.0	89.7	62.8	6.3	3.0	-1.7	-0.0017	-948.8	-15.7	
	II	10.0	17.3	12.1	1.2	5.0	3.0	-6.8	-0.0068	-3746.8	-62.0
	III	8.0	47.0	32.9	4.1	5.0	3.0	-3.9	-0.0039	-2144.7	-35.5
Mar	I	10.0	101.7	71.2	7.1	4.7	3.0	-0.6	-0.0006	-343.1	-5.7
	II	10.0	119.0	83.3	8.3	4.7	3.0	0.6	0.0006	363.8	6.0
	III	11.0	153.7	107.6	9.8	4.7	3.0	2.0	0.0020	1253.4	20.7
Apr	I	10.0	50.3	35.2	3.5	4.2	3.0	-3.7	-0.0037	-3639.4	-60.2
	II	10.0	0.0	0.0	0.0	4.2	3.0	-7.2	-0.0072	-4438.0	-73.4
	III	10.0	15.3	10.7	1.1	4.2	3.0	-6.2	-0.0062	-3778.9	-62.5
Mei	I	10.0	39.0	27.3	2.7	3.5	3.0	-3.8	-0.0038	-2319.1	-38.3
	II	10.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.0	-6.5	-0.0065	-3995.4	-66.1
	III	11.0	2.0	1.4	0.1	3.5	3.0	-6.4	-0.0064	-4476.8	-74.0
Jun	I	10.0	0.0	0.0	0.0	3.9	3.0	-6.9	-0.0069	-4848.8	-80.2
	II	10.0	0.0	0.0	0.0	3.9	3.0	-6.9	-0.0069	-4848.8	-80.2
	III	10.0	0.0	0.0	0.0	3.9	3.0	-6.9	-0.0069	-4848.8	-80.2
Jul	I	10.0	0.0	0.0	0.0	3.9	3.0	-6.9	-0.0069	-4869.4	-80.5
	II	10.0	0.0	0.0	0.0	3.9	3.0	-6.9	-0.0069	-3994.4	-66.0
	III	11.0	0.0	0.0	0.0	3.9	3.0	-6.9	-0.0069	-3994.4	-66.0
Ags	I	10.0	0.0	0.0	0.0	3.6	3.0	-6.6	-0.0066	-3777.7	-62.5
	II	10.0	0.0	0.0	0.0	3.6	3.0	-6.6	-0.0066	-3777.7	-62.5
	III	11.0	0.0	0.0	0.0	3.6	3.0	-6.6	-0.0066	-3777.7	-62.5
Sep	I	10.0	0.0	0.0	0.0	5.3	3.0	-8.3	-0.0083	-4750.2	-78.5
	II	10.0	0.0	0.0	0.0	5.3	3.0	-8.3	-0.0083	-4750.2	-78.5
	III	10.0	0.0	0.0	0.0	5.3	3.0	-8.3	-0.0083	-3800.1	-62.8
Okt	I	10.0	65.3	45.7	4.6	4.6	3.0	-3.1	-0.0031	-2016.4	-33.3
	II	10.0	60.0	42.0	4.2	4.6	3.0	-3.4	-0.0034	-2262.0	-37.4
	III	11.0	60.7	42.5	3.9	4.6	3.0	-3.8	-0.0038	-2485.2	-41.1
Nov	I	10.0	84.7	59.3	5.9	5.2	3.0	-2.3	-0.0023	-1506.1	-24.9
	II	10.0	98.0	68.6	6.9	5.2	3.0	-1.4	-0.0014	-732.3	-12.1
	III	10.0	79.3	55.5	5.6	5.2	3.0	-2.7	-0.0027	-1437.9	-23.8
Des	I	10.0	123.0	86.1	8.6	6.1	3.0	-0.4	-0.0004	-332.9	-5.5
	II	10.0	122.0	85.4	8.5	6.1	3.0	-0.5	-0.0005	-241.1	-4.0
	III	11.0	69.7	48.8	4.4	6.1	3.0	-4.6	-0.0046	-2181.5	-36.1
Rata-rata							-5				

Sumber : Hasil Perhitungan

Ket : [3] : Tabel 5 Lampiran 3 [7] : perkolasi 3 mm/hari [10] : $q_1 = \frac{[9] \cdot A \cdot 10.000}{T}$

[4] : Tabel 5 Lampiran 3 [8] : [5] - [6] - [7]

[5] : [4] / [2] [9] : [8] / 1000 [11] : $q_2 = \frac{[10]}{[10]}$

[6] : Tabel 2 Lampiran 3

nilai A, T dan L dapat dilihat pada Hal. 104



Lampiran 4. Tabel Hubungan suhu (t) dengan nilai ea (mbar), W, (1-

Suhu (t)	ea mbar	W	1-W	f(t)
		Elevasi 1 - 500 m		
24.0	29.845	0.735	0.265	15.400
24.2	30.213	0.737	0.263	15.445
24.4	30.581	0.739	0.261	15.491
24.6	30.950	0.741	0.259	15.538
24.8	31.319	0.743	0.257	15.581
25.0	31.688	0.745	0.255	15.627
25.2	32.073	0.747	0.253	15.672
25.4	32.458	0.749	0.251	15.717
25.6	32.844	0.751	0.249	15.763
25.8	33.230	0.753	0.247	15.808
26.0	33.617	0.755	0.245	15.853
26.2	34.024	0.757	0.243	15.898
26.4	34.431	0.759	0.241	15.944
26.6	34.839	0.761	0.239	15.989
26.8	35.247	0.763	0.237	16.034
27.0	35.656	0.765	0.235	16.079
27.2	36.085	0.767	0.233	16.124
27.4	36.515	0.769	0.231	16.170
27.6	36.945	0.771	0.229	16.215
27.8	37.376	0.773	0.227	16.260
28.0	37.807	0.775	0.225	16.305
28.2	38.259	0.777	0.223	16.350
28.4	38.711	0.779	0.221	16.395
28.6	39.163	0.781	0.219	16.440
28.8	39.616	0.783	0.217	16.485
29.0	40.070	0.785	0.215	16.530
29.2	40.544	0.787	0.213	16.575
29.4	41.019	0.789	0.211	16.620
29.6	41.494	0.791	0.209	16.666
29.8	41.969	0.793	0.207	16.711
30.0	42.445	0.795	0.205	16.755

Sumber : Suhardjono, 1992

Lampiran 5. Tabel Besaran nilai angot (Ra) dalam evaporasi ekuivalen (mm/hari) dalam hubungannya dengan letak lintang (untuk daerah Indonesia, antara 5° LU sampai 10° LS)

Bulan	5	4	2	0	2	4	6	8	10
	LU			LS					
JAN	13.00	14.30	14.70	15.00	15.30	15.50	15.80	16.10	16.10
PEB	14.00	15.00	15.30	15.50	15.70	15.80	16.00	16.10	16.00
MAR	15.00	15.50	15.60	15.70	15.70	15.60	15.60	15.50	15.30
APR	15.10	15.50	15.30	15.30	15.10	14.90	14.70	14.40	14.00
MEI	15.30	14.90	14.60	14.40	14.10	13.80	13.40	13.10	12.60
JUN	15.00	14.40	14.20	13.90	13.50	13.20	12.80	12.40	12.60
JUL	15.10	14.60	14.30	14.10	13.70	13.40	13.10	12.70	11.80
AGT	15.30	15.10	14.90	14.80	14.50	14.30	14.00	13.70	12.20
SEP	15.10	15.30	15.30	15.30	15.20	15.10	15.00	14.90	13.30
OKT	15.70	15.10	15.30	15.40	15.50	15.60	15.70	15.80	14.60
NOV	14.80	14.50	14.80	15.10	15.30	15.50	15.80	16.00	15.60
DES	14.60	14.10	14.40	14.80	15.10	15.40	15.70	16.10	16.00

Sumber : Suharjono, 1992

Lampiran 6. Tabel Hubungan nilai Rs dengan Ra dan n/N

Ra	Prosentase kecerahan matahari (n/N) dalam %							
	20	30	40	50	60	70	80	90
12.00	4.30	4.94	5.59	6.24	6.89	7.54	8.18	8.83
12.20	4.37	5.03	5.69	6.34	7.00	7.60	8.32	8.98
12.40	4.44	5.11	5.78	6.45	7.12	7.79	8.46	9.13
12.60	4.51	5.19	5.87	6.55	7.23	7.91	8.59	9.27
12.80	4.58	5.27	5.96	6.66	7.35	8.04	8.73	9.42
13.00	4.65	5.36	6.06	6.76	7.46	8.16	8.87	9.57
13.20	4.73	5.44	6.15	6.86	7.58	8.29	9.00	9.72
13.40	4.80	5.52	6.24	6.97	7.69	8.42	9.14	9.86
13.60	4.87	5.60	6.34	7.07	7.81	8.54	9.28	10.01
13.80	4.94	5.69	6.43	7.18	7.92	8.67	9.41	10.16
14.00	5.01	5.77	6.52	7.28	8.04	8.79	9.56	10.30
14.20	5.08	5.85	6.62	7.38	8.15	8.92	9.68	10.45
14.40	5.16	5.93	6.71	7.49	8.27	9.04	9.82	10.60
14.60	5.23	6.02	6.80	7.59	8.38	9.17	9.96	10.75
14.80	5.30	6.10	6.90	7.70	8.50	9.29	10.09	10.89
15.00	5.37	6.18	6.99	7.80	8.61	9.42	10.23	11.04
15.20	5.44	6.26	7.08	7.90	8.72	9.55	10.37	11.19
15.40	5.51	6.34	7.18	8.01	8.84	9.67	10.50	11.33
15.60	5.58	6.43	7.27	8.11	8.95	9.80	10.64	11.48
15.80	5.66	6.51	7.36	8.22	9.07	9.92	10.78	11.63
16.00	5.73	6.59	7.46	8.32	9.18	10.05	10.91	11.78
16.20	5.80	6.67	7.55	8.42	9.30	10.17	11.05	11.92

Sumber : Suharjono, 1992

Lampiran 7. Tabel Hubungan antara ea dan ed untuk berbagai keadaan RH guna penggunaan Rumus Penman

ea (mbar)	Besaran ed = ea x RH (RH dalam %)								
	50	55	60	65	70	75	80	85	90
29.00	14.50	15.95	17.40	18.85	20.30	21.75	23.20	24.65	26.10
29.25	14.63	16.09	17.56	19.01	20.48	21.94	23.40	24.86	26.33
29.50	14.75	16.23	17.70	19.18	20.66	22.13	23.60	25.08	26.56
29.75	14.88	16.36	17.85	19.34	20.83	22.31	23.80	25.29	26.78
30.00	15.00	16.50	18.00	19.50	21.00	22.50	24.00	25.50	27.00
30.25	15.13	16.64	18.16	19.60	21.18	22.69	24.20	25.71	27.23
30.50	15.25	16.78	18.30	19.83	21.35	22.88	24.40	25.93	27.45
30.75	15.38	16.91	18.45	19.99	21.53	23.06	24.60	26.14	27.68
31.00	15.50	17.05	18.60	20.15	21.70	23.25	24.80	26.35	27.90
31.25	15.63	17.19	18.75	20.31	21.88	23.44	25.00	26.56	28.13
31.50	15.75	17.33	18.90	20.48	22.05	23.63	25.20	26.78	28.35
31.75	15.88	17.46	19.05	20.64	22.23	23.81	25.40	26.99	28.58
32.00	16.00	17.60	19.20	20.80	22.40	24.00	25.60	27.20	28.80
32.25	16.13	17.74	19.35	20.96	22.58	24.19	25.80	27.41	29.03
32.50	16.25	17.88	19.50	21.13	22.75	24.38	26.00	27.63	29.25
32.75	16.38	18.01	19.65	21.29	22.93	24.56	26.20	27.84	29.48
33.00	16.50	18.15	19.80	21.45	23.10	24.75	26.40	28.05	29.70
33.25	16.63	18.29	19.95	21.61	23.28	24.94	26.60	28.26	29.83
33.50	16.75	18.43	20.10	21.78	23.45	25.13	26.80	28.48	30.15
33.75	16.88	18.56	20.25	21.94	23.53	25.31	27.00	28.69	30.38
34.00	17.00	18.70	20.40	22.10	23.80	25.50	27.20	28.90	30.60
34.25	17.13	18.84	20.56	22.26	23.98	25.69	27.40	29.11	30.83
34.50	17.25	18.98	20.70	22.43	24.15	25.88	27.60	29.33	31.05
34.75	17.38	19.11	20.85	22.59	24.33	26.06	27.80	29.54	31.28
35.00	17.50	19.25	21.00	22.75	24.50	26.25	28.00	29.75	31.50
35.25	17.63	19.39	21.15	22.91	24.68	26.44	28.20	29.96	31.73
35.50	17.75	19.53	21.30	23.08	24.85	26.63	28.40	30.18	31.95
35.75	17.88	19.66	21.45	23.24	25.03	26.81	28.60	30.39	32.18
36.00	18.00	19.80	21.60	23.40	25.20	27.00	28.80	30.60	32.40
36.25	18.13	19.94	21.75	23.56	25.38	27.19	29.00	30.81	32.63
36.50	18.25	20.08	21.90	23.73	25.56	27.38	29.20	31.03	32.85
36.75	18.38	20.21	22.05	23.89	25.73	27.56	29.40	31.24	33.08
37.00	18.50	20.35	22.20	24.05	25.90	27.75	29.60	31.45	33.30

Sumber : Suharjono, 1992

Lampiran 8. Tabel Besaran f(ed) untuk perhitungan Rumus Penman

ed (mbar)	Besaran f(ed) = 0,34 - 0,044 (ed) ^{0,5}								
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
15	0.169	0.168	0.168	0.167	0.167	0.166	0.166	0.165	0.165
16	0.163	0.163	0.162	0.162	0.161	0.161	0.160	0.160	0.159
17	0.158	0.158	0.157	0.156	0.156	0.155	0.155	0.154	0.154
18	0.153	0.152	0.152	0.151	0.151	0.150	0.150	0.149	0.149
19	0.148	0.147	0.147	0.146	0.146	0.145	0.145	0.144	0.144
20	0.143	0.142	0.142	0.141	0.141	0.140	0.140	0.139	0.139
21	0.138	0.137	0.137	0.136	0.136	0.136	0.135	0.135	0.134
22	0.133	0.133	0.132	0.132	0.131	0.131	0.130	0.130	0.129
23	0.129	0.128	0.128	0.127	0.127	0.126	0.126	0.125	0.125
24	0.124	0.124	0.123	0.123	0.122	0.122	0.121	0.121	0.120
25	0.120	0.119	0.119	0.118	0.118	0.117	0.117	0.117	0.116
26	0.115	0.115	0.114	0.114	0.113	0.113	0.113	0.112	0.112
27	0.111	0.111	0.110	0.110	0.109	0.109	0.108	0.108	0.108
28	0.107	0.106	0.106	0.106	0.105	0.105	0.104	0.104	0.103
29	0.103	0.102	0.102	0.101	0.101	0.101	0.100	0.100	0.099
30	0.099	0.098	0.098	0.097	0.097	0.097	0.096	0.096	0.095
31	0.095	0.094	0.094	0.093	0.093	0.093	0.092	0.092	0.091
32	0.091	0.090	0.090	0.090	0.089	0.089	0.088	0.088	0.088
33	0.087	0.086	0.086	0.086	0.085	0.085	0.085	0.084	0.084
34	0.083	0.083	0.082	0.082	0.082	0.081	0.081	0.080	0.080
35	0.079	0.079	0.079	0.078	0.078	0.077	0.077	0.077	0.076

Sumber : Suharjono, 1992


Lampiran 9. Tabel Besaran $f(n/N)$ untuk perhitungan Rumus Penman

n/N (%)	Besaran $f(n/N) = 0,1 + 0,9n/N$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0.379	0.388	0.397	0.406	0.415	0.424	0.433	0.442	0.451
40	0.469	0.478	0.487	0.496	0.505	0.514	0.523	0.532	0.541
50	0.559	0.568	0.577	0.586	0.595	0.604	0.613	0.622	0.631
60	0.649	0.658	0.667	0.676	0.685	0.694	0.703	0.712	0.721
70	0.739	0.748	0.757	0.766	0.775	0.784	0.793	0.802	0.811
80	0.829	0.838	0.847	0.856	0.865	0.874	0.883	0.892	0.901

Sumber : Suharjono, 1992

Lampiran 10. Tabel Besaran $f(u)$ untuk perhitungan Rumus Penman

u m/det	Besaran $f(u)$								
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.293	0.317	0.340	0.363	0.387	0.410	0.433	0.457	0.480
1	0.527	0.550	0.573	0.597	0.620	0.643	0.667	0.690	0.713
2	0.760	0.783	0.807	0.830	0.853	0.877	0.900	0.923	0.947
3	0.993	1.016	1.040	1.063	1.086	1.110	1.133	1.156	1.180
4	1.226	1.250	1.273	1.296	1.320	1.343	1.366	1.390	1.413
5	1.460	1.483	1.506	1.530	1.553	1.576	1.600	1.623	1.646

Sumber : Suharjono, 1992

Lampiran 11. Tabel Besaran angka koreksi (c) bulanan untuk rumus Penman (berdasar perkiraan perbandingan kecepatan angin siang/malam di daerah Indonesia)

Bulan	Angka Koreksi
Januari	1.10
Pebruari	1.10
Maret	1.00
April	1.00
Mei	0.95
Juni	0.95
Juli	1.00
Agustus	1.00
September	1.10
Oktober	1.10
November	1.15
Desember	1.15

Sumber : Suharjono, 1992



Lampiran 12. Tabel Data Curah Hujan Harian

Tahun 2008

NAMA STASIUN	: Tumpang
Kode stasiun	: 84
Lintang Selatan	: 07 57'142"
Bujur Timur	: 112 38'568"
Elevasi	: 550 m dpl

Wilayah Sungai	:	Kode Database	:
Desa	: Tumpang	Tahun pendirian	:
Kecamatan	: Tumpang	Tipe Alat	: Biasa(MRG)
Kabupaten	: Malang	Pengelola	: Pengairan

TANGGAL	B U L A N											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	50	0	0	7	10	0	0	0	0	0	2	14
2	0	0	4	0	34	0	0	0	0	0	0	0
3	0	16	10	2	6	0	0	0	0	0	7	0
4	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	41	18	5	0	7	0	0	0	0	0	5	0
6	13	17	9	7	0	0	0	0	0	0	16	0
7	0	5	0	10	0	0	0	0	0	0	20	0
8	23	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	40
9	0	0	16	7	0	0	0	0	0	15	5	145
10	21	0	40	10	0	0	0	0	0	17	7	37
11	0	5	13	0	0	0	0	0	0	0	6	7
12	0	0	23	0	0	0	0	0	0	12	14	12
13	0	0	10	0	0	0	0	0	0	2	0	20
14	5	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	80
15	4	7	0	0	0	0	0	0	0	16	0	17
16	0	7	12	0	0	0	0	0	0	0	20	0
17	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	25	0
18	0	2	12	0	0	0	0	0	0	7	3	0
19	55	0	0	0	3	0	0	0	0	12	16	75
20	0	0	11	0	0	0	0	0	0	10	23	0
21	0	5	0	9	6	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	51	0	0	0	0	0	0	2	13	3
23	6	52	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
24	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	27	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
26	0	4	0	0	0	0	0	0	0	9	40	0
27	0	3	44	0	0	0	0	0	0	17	2	8
28	28	0	3	0	0	0	0	0	0	20	0	40
29	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
30	2		39	13	0	0	0	0	0	5	0	10
31	38		0		0		0			0		7
BULANAN	295	159	384	65	66	0	0	0	0	164	270	535
Periode 1	151	67	84	43	57	0	0	0	0	52	62	236
Jml. data kos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Periode 2	64	21	123	0	3	0	0	0	0	59	107	211
Jml. data kos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Periode 3	80	71	177	22	6	0	0	0	0	53	101	88
Maksimum	55	52	51	13	34	0	0	0	0	20	40	145
Hari Hujan	14	15	19	8	6	0	0	0	0	14	20	16

Tahunan	1938
Hujan Maks	145
Hari Hujan	112

Sumber : UPTD Pengairan, Tumpang, Kab. Malang

Lampiran 13. Data Curah Hujan Harian

Tahun 2008

NAMA STASIUN : Jabung
Kode stasiun : 83
Lintang Selatan : 07 56'755"
Bujur Timur : 112 45'101"
Elevasi : 530 m dpl

Wilayah Sungai : Bango
Desa : Jabung
Kecamatan : Jabung
Kabupaten : Malang

Kode Database :
Tahun pendirian :
Tipe Alat : Biasa(MRG)
Pengelola : Pengairan

TANGGAL	B U L A N											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	45	0	0	4	0	0	0	0	0	0	9	0
2	0	0	7	0	12	0	0	0	0	0	12	0
3	0	23	25	0	4	0	0	0	0	0	5	0
4	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
5	35	30	13	0	2	0	0	0	0	0	11	0
6	10	20	15	6	0	0	0	0	0	0	6	4
7	0	6	4	24	0	0	0	0	0	0	23	7
8	11	4	7	12	0	0	0	0	0	19	20	27
9	0	2	13	0	0	0	0	0	0	25	17	98
10	14	0	9	0	0	0	0	0	0	23	5	30
11	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	11
12	0	0	19	0	0	0	0	0	0	15	8	9
13	0	0	26	0	0	0	0	0	0	7	0	16
14	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	73
15	3	13	11	0	0	0	0	0	0	25	0	5
16	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	15	0
17	8	0	3	0	0	0	0	0	0	0	25	0
18	0,2	0	14	0	0	0	0	0	0	0	11	3
19	30	0	29	0	0	0	0	0	0	23	13	14
20	0	2	19	0	0	0	0	0	0	0	18	0
21	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	37	0	0	0	0	0	0	4	17	0
23	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	37	0
25	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
26	0	12	0	0	0	0	0	0	0	7	15	0
27	6	7	27	0	0	0	0	0	0	20	0	4
28	21	3	0	0	0	0	0	0	0	30	0	68
29	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
30	4		42	15	0	0	0	0	0	3	0	6
31	36		0		0		0	0		0		7
BULANAN	232	151	383	61	18	0	0	0	0	201	276	404
Periode 1	115	100	93	46	18	0	0	0	0	111	166	
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	III	0	0
Periode 2	47	17	136	0	0	0	0	0	0	70	90	131
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Periode 3	70	34	154	15	0	0	0	0	0	64	75	107
Maksimum	45	30	43	24	12	0	0	0	0	30	37	98
Hari Hujan	15	15	24	5	3	0	0	0	0	12	20	17

Tahunan	1726
Hujan Maks	98
Hari Hujan	111

Sumber : UPTD Pengairan, Tumpang Kab. Malang



Lampiran 14. Data Curah Hujan Harian

Tahun 2008

NAMA STASIUN	: Poncokusumo
Kode stasiun	: 85
Lintang Selatan	: 08 02'466"
Bujur Timur	: 112 46'093"
Elevasi	: 608 m dpl

Wilayah Sungai	:	Kode Database	:
Desa	: Poncokusumo	Tahun pendirian	:
Kecamatan	: Poncokusumo	Tipe Alat	: Biasa(MRG)
Kabupaten	: Malang	Pengelola	: Pengairan

TANGGAL	B U L A N											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	18	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	5	20	15	0	25	0	0	0	0	0	5	0
4	12	2	11	0	0	0	0	0	0	0	4	0
5	10	23	40	8	10	0	0	0	0	0	13	0
6	3	0	8	9	0	0	0	0	0	0	9	5
7	18	5	10	6	13	0	0	0	0	0	9	8
8	18	25	11	0	0	0	0	0	0	10	30	45
9	22	0	0	0	0	0	0	0	0	17	30	150
10	40	0	3	5	0	0	0	0	0	20	2	32
11	0	5	19	0	0	0	0	0	0	0	23	16
12	0	0	21	0	0	0	0	0	0	18	9	9
13	0	0	24	0	0	0	0	0	0	8	7	25
14	7	0	6	0	0	0	0	0	0	8	8	10
15	4	3	11	0	0	0	0	0	0	4	15	15
16	5	3	11	0	0	0	0	0	0	0	2	12
17	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25
18	5	0	16	0	0	0	0	0	0	0	40	15
19	25	0	25	0	0	0	0	0	0	4	60	25
20	0	3	27	0	0	0	0	0	0	9	12	12
21	0	2	38	0	0	0	0	0	0	0	8	4
22	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	9	4
23	3	10	9	3	0	0	0	0	0	0	20	0
24	0	0	20	4	0	0	0	0	0	0	5	0
25	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	7	0
26	0	5	4	0	0	0	0	0	0	5	9	0
27	14	2	8	2	0	0	0	0	0	25	8	4
28	0	0	12	0	0	0	0	0	0	47	0	7
29	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
30	0		47	0	0	0	0	0	0	6	0	5
31	32		0		0		0					0
BULANAN	248	127	451	45	48	0	0	0	0	181	349	440
Periode 1	149	80	103	36	48	0	0	0	0	47	102	240
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	III	0	0	0	0
Periode 2	48	18	160	0	0	0	0	0	0	51	181	164
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Periode 3	51	29	188	9	0	0	0	0	0	83	66	36
Maksimum	40	25	47	9	25	0	0	0	0	47	60	150
Hari Hujan	20	16	26	8	3	0	0	0	0	13	25	21

Tahunan	1889
Hujan Maks	150
Hari Hujan	132

Sumber : UPTD Pengairan Tumpang, Kab. Malang