

axial

JURNAL REKAYASA DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

VOLUME 7, NO.3, Desember 2019

DAFTAR ISI

Evaluasi Sensitivitas Keterlambatan Durasi Pada Proyek Gedung Upt K3 Surabaya Dengan Metode Cpm <i>Andry Hermawan, Siswoyo</i>	Hal. 163-172
Perencanaan Gedung Hotel Ayana Menggunakan Struktur Baja Sistem Bresing Konsentrik Khusus Tipe Two Story X Di Kota Mataram <i>Fernanda Koes Biantoro, Utari Khatulistiani</i>	Hal. 173-182
Optimasi Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Irigasi di Daerah Aliran Sungai Jajar Daerah Irigasi Jatirogo Bonang Demak Jawa Tengah <i>M. Khoerul Imam, Soebagio</i>	Hal. 183-196
Pengaruh Penggunaan Cangkang Kerang Simpson (<i>Moluska Bivalvia Pectinidae</i>) Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Beton Normal <i>Muhammad Syauqi Firdaus, Andaryati</i>	Hal. 197-206
Perbandingan Anggaran Biaya Proyek Perumahan di Surabaya Dengan Metode <i>Cost Significant Model</i> <i>Wibisono Dwi Saputro, Miftahul Huda</i>	Hal. 207-216
Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Apartemen <i>Biz Square</i> (Menara Rungkut Tower A) Surabaya <i>Moh Choirul Umam, Miftahul Huda</i>	Hal. 217-226
Perencanaan Ulang Dinding Penahan Tanah <i>Underpass</i> Mayjend Sungkono Surabaya <i>Muhammad Nasrudin, Siswoyo</i>	Hal. 227-240
Analisis Stabilitas Bendung Embung Made, Desa Made, Kecamatan Kudu, Kabupaten Jombang <i>Laily Endah Fatmawati, Ari Cahyo Utomo</i>	Hal. 241-248

axial

jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi

Volume 7 No.3 Desember 2019

Terbit 3 Kali Setahun Pada Bulan April, Agustus dan Desember. Berisikan Tulisan Yang Diangkat Dari Hasil Penelitian, Kajian Dan Telaah Kritis Di Bidang Ilmu Ketekniksipilan (Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi)

Visi Fakultas:

Sebagai Program Studi unggulan yang berkualitas dan beretika profesi dalam bidang manajemen dan rekayasa sipil pada Tahun 2019

Pelindung :

Dekan Fakultas Teknik-UWKS

Penanggung-Jawab :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Penyunting Ahli :

Prof. Dr.Ir. Wateno, MM., MT.
Dr.Ir. Miftahul Huda, MM
Dr.Ir. Titien Setyo Rini, MT
Dr.Ir. Helmy Daryanto, MT
Dr. Wendy Boy, ST., MM.

Tim Editor

Ketua : Akhmad Maliki, ST., MT

Anggota :

Johan Paing, ST., MT
Yeni Kartikadewi, ST., MT
Andaryati, ST., MT
Ir. Sri Wulan Purwaningrum. M.Kes

Pelaksana Tata Usaha :

Sugiarto
Litasari Candradewi, S.Sos

Alamat redaksi :

Fakultas Teknik –UWKS
Jln. Dukuh Kupang XXV/54, Surabaya
Telp : 031 5677577 pswt : 135, 134
Email : jurnal.axial@yahoo.com

Sekapur Sirih

Syukur Alhamdulillah kita panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, atas perkenannya sehingga jurnal Axial Volume 7, Nomor 3, Edisi bulan Desember Tahun 2019 ini terbit.

Jurnal axial ini merupakan jurnal Axial terbitan kedua Fakultas Terknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Dengan terbitnya Jurnal Axial edisi Ketiga tahun 2019 ini, kami selaku penanggungjawab menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terbitnya jurnal ini. Mudah-mudahan kualitas dan keberlanjutan jurnal ini senantiasa akan bermanfaat bagi semua pihak dan sekaligus menjadi cita-cita bersama.

Surabaya, Desember 2019
Hormat Kami

Tim Redaksi

Penyunting menerima sumbangan tulisan yang belum pernah diterbitkan dalam jurnal/media lain, dan diketik pada kertas HVS A4, spasi 2 sebanyak maksimal 20 halaman dengan format dan aturan sesuai aturan yang tercantum dalam halaman belakang jurnal ini. Naskah yang masuk akan diedit sesuai dengan format jurnal.

OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI JAJAR DAERAH IRIGASI JATIROGO BONANG DEMAK JAWA TENGAH

M. Khoerul Imam¹, Soebagio²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XX No. 54, Kota Surabaya, 60225, Jawa Timur, Indonesia

Email: khoerulimam408@yahoo.co.id, mrbag212@gmail.com

Abstrak. Daerah Irigasi Jatirogo terletak di kecamatan Bonang, kabupaten Demak Jawa Tengah. Daerah Irigasi Jatirogo memiliki luas persawahan 500 ha dengan 3 masa tanam (Padi, Padi dan Palawija) intensitas tanaman per tahun 244,6%. Sistem irigasi yang memanfaatkan Bendung Karet Sungai Jajar, selama ini terus mengalami kekurangan pasokan air sehingga pola tanam yang dilaksanakan belum optimal. Perlu adanya penelitian tentang optimasi ketersediaan air irigasi, kebutuhan air irigasi dan menganalisis pola tata tanam di daerah Irigasi Jatirogo, terkait dengan optimasi ketersediaan dan kebutuhan air irigasi di wilayah ini. Ketersediaan dan Kebutuhan air irigasi di sawah ditentukan oleh beberapa faktor antara lain: data debit bendung karet; penyiapan lahan; penggunaan konsumtif; perkolasi dan rembesan; penggantian lapisan air; curah hujan efektif dan pola tanam. Optimasi pola tanam di suatu daerah irigasi terkait dengan kebutuhan air irigasi yang paling efisien. Pola tanam yang paling optimal dan efisien dari 4 (empat) optimasi yang di rencanakan pada Daerah Irigasi Jatirogo adalah Optimasi keempat dengan mulai masa tanam pertama (padi) pada minggu ketiga bulan november, masa tanam kedua (padi) pada minggu ketiga bulan maret dan musim tanam ketiga (palawija) pada minggu ketiga bulan juli, dengan luas pertanian 500 ha dan setelah dilakukan optimasi pola tata tanam, intensitas tanaman per tahun 300%.

Kata kunci : Ketersediaan Air Irigasi, Kebutuhan Air irigasi, Optimasi..

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah sumber daya alam yang sangat penting untuk kelangsungan hidup semua makhluk hidup. Air juga sangat diperlukan untuk kegiatan industri, perikanan, pertanian dan usaha-usaha lainnya (Walhi, 2008). Dalam penggunaan air sering terjadi kurang hati-hati dalam pemakaian dan pemanfaatannya sehingga diperlukan upaya untuk menjaga keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air melalui pengembangan, pelestarian, perbaikan dan perlindungan. Dalam pemanfaatan air khususnya lagi dalam hal pertanian, dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan serta pengembangan wilayah, pemerintah Indonesia melakukan usaha pembangunan di bidang pengairan yang bertujuan agar dapat langsung dirasakan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air.

Salah satu pemanfaatan sumber daya air yang menjadi prioritas di Kecamatan Bonang Kabupaten Demak adalah sebagai sumber air irigasi, baik itu berasal dari sungai maupun mata air. Ketersediaan sumber daya air untuk pemenuhan irigasi di Kabupaten Demak menunjukkan bahwa sumber air masih belum mencukupi untuk melayani areal persawahan di Kecamatan Bonang Kabupaten Demak.

Pembagian air yang kurang merata akibat dari pengelolaan sumber air irigasi baik di tingkat jaringan utama maupun di tingkat jaringan tertier merupakan sebab terjadinya kekurangan air di suatu daerah irigasi (I Nyoman Sedana Triadi, 2017).

Daerah Aliran Sungai Jajar memiliki Daerah Irigasi yaitu DI Jatirogo dengan luas pertanian total 500 ha dengan sistem irigasi yang memanfaatkan Bendung Karet. Luas pertanian yang bisa ditanami per tahun dengan 3 masa tanam (Padi, Padi dan Palawija) total 1223 ha dan intensitas tanaman per tahun 244,6%. Daerah Irigasi ini mengalami kekurangan pasokan air sehingga pola tanam yang dilaksanakan belum optimal. Beberapa kemungkinan yang mengakibatkan kekurangan air tersebut yaitu banyaknya kebocoran saluran dari bendung menuju areal irigasi, terganggunya ketersediaan air akibat pengambilan liar melalui pompa yang tidak terkontrol di sepanjang aliran sungai Jajar atau karena memang debit yang di *suplay* dari Bendung tidak mencukupi, sehingga keberlanjutan air irigasi yang masuk ke pintu bendung terganggu. Guna memastikan permasalahan yang mungkin terjadi pada sistem irigasi di Daerah Irigasi Jatirogo pada Daerah Aliran Sungai Jajar diperlukan analisis penetapan

OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRRIGASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI JAJAR DAERAH IRRIGASI JATIROGO BONANG DEMAK JAWA TENGAH

(M. Khoerul Imam, Soebagio)

pola tata tanam yang terkait dengan jadwal tanam yang efektif sesuai dengan ketersediaan air dan kondisi curah hujan di wilayah ini (Fitria Maya Lestari, 2011).

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Berapa besar kebutuhan air irigasi serta ketersediaan air irigasi pada Daerah Irigasi Jatirogo?
- 2) Bagaimana perbandingan hasil kebutuhan air irigasi dengan ketersediaan air irigasi pada Daerah Irigasi Jatirogo?
- 3) Manakah optimasi pola tata tanam yang paling optimal di Daerah Irigasi Jatirogo?
- 4) Bagaimana perbandingan Intensitas tanaman sebelum dan sesudah di optimasi pola tata tanam?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan air irigasi dan ketersediaan air irigasi dan tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan kebutuhan air irigasi, serta ketersediaan air irigasi pada Daerah Irigasi Jatirogo yang terletak di Kecamatan Bonang, Kabupaten Demak Jawa Tengah.

1.4 Manfaat

- 1) Terciptanya pengolahan lahan sawah yang intensif serta pemanfaatan sarana dan prasarana jaringan irigasi yang optimal.
- 2) Setelah melakukan optimasi dapat mengetahui jadwal pola tata tanam yang sesuai dengan ketersediaan air irigasi di daerah irigasi tersebut.
- 3) Sebagai bahan acuan pembelajaran ilmu tentang optimasi ketersediaan dan kebutuhan air irigasi untuk daerah irigasi.

1.5 Batasan Masalah

- 1) Penelitian ini hanya membahas tentang optimasi air irigasi Sungai Jajar di Daerah Irigasi Jatirogo untuk lahan pertanian.
- 2) Kebutuhan air irigasi hanya memperhitungkan hasil ketersediaan dan kebutuhan air irigasi.
- 3) Tentang penetapan pola tata tanam yang efektif yang sesuai dengan kondisi pertanian di Daerah Irigasi Jatirogo saat ini, yang terkait dengan jadwal tanam, luas tanam, sehingga diperoleh kebutuhan air irigasi dan ketersediaan air irigasi yang paling efisien.

2. METODOLOGI PERENCANAAN

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan adalah Data Sekunder data-data sekunder adalah data-data yang diperoleh dari pihak-pihak lain atau instansi terkait, dari referensi atau dari penelitian terdahulu. Data-data sekunder dibutuhkan sebagai

data dasar atau data awal untuk pelaksanaan penelitian.

Keberadaan data-data sekunder ini cukup penting bagi peneliti terutama untuk mengetahui kondisi eksisting lokasi penelitian.

Adapun data-data yang didapat dan digunakan dalam perhitungan kebutuhan air irigasi Daerah Irigasi Sungai Jajar Daerah Kabupaten Demak antara lain :

1) Data curah hujan

Data berasal dari data curah hujan yang tercatat di stasiun hujan berada dalam cakupan areal irigasi tersebut didapat dari BMKG Stasiun Klimatologi Das Jajar yaitu :

• Stasiun Jatirogo

Data curah hujan berupa data curah hujan harian dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2017.

2) Data Klimatologi

Data berasal dari BMKG Stasiun Klimatologi Das Jajar Kecamatan Bonang Kabupaten Demak berupa data lama penyinaran matahari, kelembapan udara, temperatur udara rata-rata harian dan kecepatan angin dari tahun 2014 sampai dengan 2017, data tersebut berupa data harian.

2.2 Metode Analisis

Dalam analisis ini digunakan Metodologi Penman yang dimodifikasi. Metode ini lebih memberikan hasil yang memuaskan dibandingkan dengan metode yang lainnya, tetapi lebih membutuhkan data yang lebih lengkap.

Analisis data dibagi menjadi beberapa tahap antara lain :

1) Analisis Klimatologi

Menentukan besarnya nilai evapotranspirasi Daerah Irigasi Bonangrejo dan jatirogo menggunakan metode Penman Modifikasi karena data-data yang didapat sesuai dengan metode ini.

2) Analisis Curah Hujan

- a. Menentukan curah hujan rata-rata tengah bulanan. Perhitungan curah hujan rata-rata menggunakan metode rata-rata aljabar periode 4 tahun terakhir.
- b. Menentukan curah hujan efektif besarnya R80 kemudian menentukan curah hujan efektif untuk padi dan palawija

3) Analisis Ketersediaan Air Irigasi

Ketersediaan air dihitung berdasarkan data debit sungai setengah bulanan dan dihitung berdasarkan analisa distribusi peluang dengan besar kejadian atau peluang 80%.

4) Perhitungan kebutuhan air irigasi

a. Penyiapan lahan

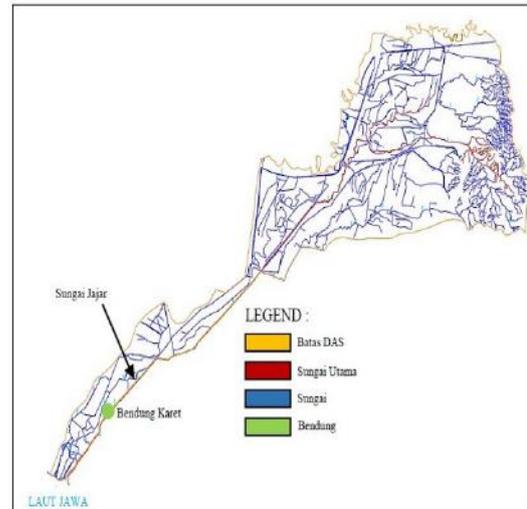
Menentukan kebutuhan air selama penyiapan lahan

- b. Koefisien tanaman
Menentukan koefisien tanaman berdasarkan Tabel.
 - c. Penggunaan konsumtif
Menentukan penggunaan konsumtif tanaman / jumlah air yang dipakai tanaman
 - d. Perkolasi
Menentukan daya perkolasi pada areal irigasi nilainya diambil dari Tabel.
 - e. Penggantian lapisan air
Penggantian lapisan air dilakukan menurut kebutuhan. Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama 1/2 bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.
 - f. Kebutuhan air tanaman
 - Kebutuhan bersih air di sawah (NFR) dihitung.
 - Kebutuhan air irigasi (IR) untuk padi dan palawija dihitung.
 - g. Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya
Kebutuhan pengambilan (DR) adalah jumlah kebutuhan air irigasi dibagi dengan efisiensi irigasinya.
- 5) Optimasi Pola tata Tanam
Dengan memperhatikan grafik hujan bulanan merata, maka di Daerah Irigasi Jatirogo, akan di usulkan optimasi pola tata tanam. Optimasi usulan pola tanam ditetapkan berdasarkan keadaan musim dimana terjadi masa ketidakcukupan air.

Dari segi manajemen air maka pada musim tidak cukup air akan terjadi permasalahan pengaturan tanam sehingga pola tata tanam diatur berdasarkan periode bulan kering. Sedangkan pada musim hujan tidak terjadi kesulitan air, sehingga penetapan pola tata tanam mengikuti pola tanam pada bulan kering.

2.3 Lokasi Penelitian

Daerah Aliran Sungai (DAS) Jajar merupakan bagian dari Satuan Wilayah Sungai (SWS) Jratunseluna dan Daerah Irigasi (DI) Jatirogo yang secara administratif berada di wilayah Kecamatan Bonang, Kabupaten Demak Propinsi Jawa Tengah, dengan luas pertanian adalah 500 ha.



Gambar 1. Daerah Aliran Sungai Jajar

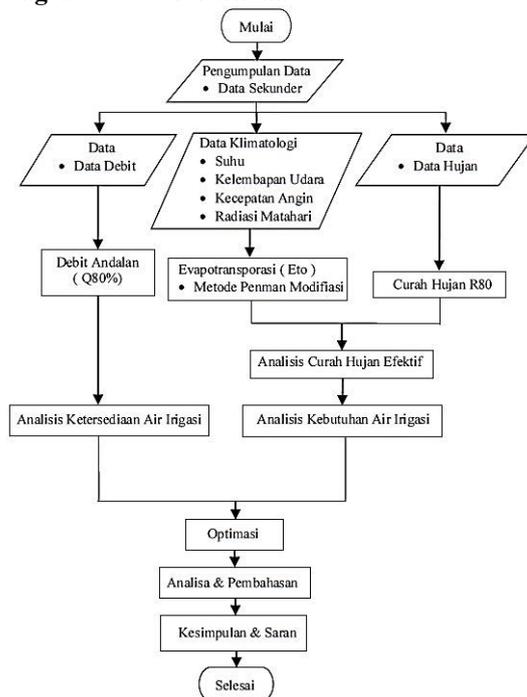


Gambar 2. Daerah Irigasi Jatirogo

OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRRIGASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI JAJAR DAERAH IRRIGASI JATIROGO BONANG DEMAK JAWA TENGAH

(M. Khoerul Imam, Soebagio)

4. Diagram Alir Perencanaan



Gambar 3. Diagram Alir Perencanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Evapotranspirasi

Dalam mencari nilai evapotranspirasi dihitung menggunakan rumus perhitungan evapotranspirasi potensial (ET_o) dengan menggunakan Metode Penman Modifikasi karena adanya data-data yang mendukung.

$$ET_o = (W \times ((0,75 \times R_s) - R_{n1})) + ((1-W) \times f(u) \times (ea - ed))$$

ET_o = Evapotranspirasi acuan (mm/hari)

c = Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam

W = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari (mengacu Tabel Penman hubungan antara temperatur dengan ketinggian)

R_n = Radiasi penyinaran matahari (mm/hari)

R_n = R_{ns} - R_{n1}

R_{ns} = Harga netto gelombang pendek

R_{n1} = Harga netto gelombang panjang

R_{ns} = R_s (1-α)

R_s = Radiasi gelombang pendek

α = Koefisien pemantulan = 0,25

R_s = (0,25 + 0,5 (n/N)) Ra

n/N = Lama penyinaran matahari

Ra = Radiasi extra teresial (berdasarkan lokasi stasiun pengamatan)

R_{n1} = f(T) x f(ed) x f(n/N)

(1-W) = Faktor berat sebagai pengaruh angin dan kelembaban

f(u) = fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2,00m (m/dt)

$$= 0,27 (1 + 0,864 \cdot u)$$

Contoh Perhitungan Evapotranspirasi Metode Penman, Prosedur perhitungan Eto sebagai contoh perhitungan pada minggu pertama bulan Januari tahun 2015 berdasarkan rumus Penman :

- Data yang diketahui :
- Kecepatan Angin (u) = 6,60
 - Letak Lintang (LL) = 7° LS
 - Kelembaban Relatif (RH) = 92,29 %
 - Penyinaran matahari (n/N) = 0,00

Perhitungan :

- Suhu rerata di dapat (Temperatur) sebesar 25,43 °

- Dari tabel PN.1 diperoleh

$$ea = 33,45$$

$$W = 0,75$$

$$1 - W = 0,25$$

$$f(t) = 15,75$$

- Menghitung nilai eed dari ea x RH

$$ed = 33,45 \times 92,29$$

$$= 29,95 \text{ mbar}$$

- Mencari f(ed) = 0,34 - 0,044 x (ed)^{0,5}

$$f(ed) = 0,34 - 0,044 \times 29,95^{0,5}$$

$$= 0,10$$

- Dari tabel Penman Berdasarkan letak lintang di dapat Ra = 16,10

- Mencari R_s = ((0,25 + (0,54 x n/N)) x Ra

$$R_s = ((0,25 + (0,54 \times 0,2995)) \times$$

$$16,10$$

$$= 0,04$$

- Mencari besaran f(n/N) dari tabel Penman 3.5.k. atau dengan rumus

$$F(n/N) = 0,1 + (0,9 \times n/N)$$

$$= 0,1 + 0,9 \times 0,2995$$

$$= 0,10$$

- Mencari besar f(u) berdasarkan u :

$$9. F(u) = 0,27 \times (1 + (0,864 \times u))$$

$$= 0,27 \times (1 + (0,864 \times 6,60))$$

$$= 1,81$$

- Menghitung besarnya R_{n1} dengan rumus:

$$R_{n1} = f(t) \times f(ed) \times f(n/N)$$

$$= 15,75 \times 0,10 \times 0,10$$

$$= 0,16$$

- Menghitung ETo*

$$Eto^* = (W \times ((0,75 \times R_s) - R_{n1})) +$$

$$((1-W) \times f(u) \times (ea - ed))$$

$$= (0,75 \times ((0,75 \times 0,04) - 0,16)) +$$

$$((0,25 \times 1,81 \times 3,5))$$

$$= 1,04 \text{ mm/hari}$$

- Menghitung ET = ETo* x c

$$ET_o = 1,04 \times 1,10$$

$$= 1,14 \text{ mm/hari}$$

Jadi nilai evapotranspirasi potensial metode penman modifikasi adalah 1,14 mm/hari x 7 (jumlah hari minggu pertama) adalah 7,99 mm.

Tabel 1. perhitungan evapotranspirasi potensial dengan metode penman modifikasi tahun 2015 Bulan Januari dan Februari

No	Uraian	Lambang	Satuan	BULAN							
				JANUARI				FEBRUARI			
				1	2	3	4	1	2	3	4
1	Temperatur	T	°C	25,43	25,57	25,71	25,29	25,14	25,14	26,00	26,14
2	Kelembaban Relatif	RH	%	92,29	92,57	94,86	97,43	96,14	93,57	93,57	96,14
3	Kecepatan Angin	u	m/det	6,60	23,64	41,90	32,84	20,21	36,91	37,73	38,20
4	Penyinaran Matahari	n/N	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Tekanan Uap Jenuh	ea	mbar	32,45	32,45	32,83	32,06	31,69	31,69	33,62	33,62
6	Tekanan Uap Nyata	ed	mbar	29,95	30,04	31,14	31,24	30,47	29,65	31,46	32,32
7	Fungsi Angin	f(U)		1,81	5,79	10,04	7,93	4,99	8,88	9,07	9,18
8	W			0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,76	0,76
9	Faktor Pembobotan	1 W		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24
10	Radiasi Ekstra Terekesterial	Ra	mm/hari	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10
11	Letak Lintang Daerah	L	°LS	7°LS	7°LS	7°LS	7°LS	7°LS	7°LS	7°LS	7°LS
12	Radiasi Sinar Matahari	Rs	mm/hari	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
13	Radiasi Gel Pendek Neto	Rns	mm/hari	0,03	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
14	Fungsi Temperatur	f(t)		15,75	15,75	15,80	15,70	15,65	15,65	15,90	15,90
15	Fungsi Tekanan Uap Nyata	f(ed)		0,10	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,09	0,09
16	Fungsi Penyinaran Matahari	f(n/N)		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
17	Radiasi Gelombang Neto	Rn1	mm/hari	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,16	0,15	0,14
18	Radiasi Neto	Rn	mm/hari	-0,13	-0,13	-0,15	-0,15	-0,12	-0,16	-0,15	-0,14
19	Faktor Koreksi	c		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
20	Eto*		mm/hari	1,04	3,39	4,13	1,52	1,43	4,41	4,59	2,75
21	evapotranspirasi potensial metode penman modifikasi	Eto	mm/hari	1,14	3,73	4,54	1,68	1,58	4,85	5,05	3,02
22	Jumlah Hari dalam Satu Minggu	Hari	Hari	7	7	7	7	7	7	7	7
22	evapotranspirasi	Eto	mm	7,99	26,12	31,78	11,73	11,03	33,92	35,36	21,17

Sumber : Hasil Perhitngan

3.2 Curah Hujan

3.2.1 Curah Hujan Rata-rata

Curah hujan rata-rata dihitung dengan metode aljabar. Metode ini dipilih dengan alasan bahwa cara ini ialah obyektif yang berbeda dengan umpama cara isohiet, dimana faktor subyektif turut menentukan (Sosrodarsono dan Takeda, 2003).

Tabel 2. Rekapitulasi Urutan Data Curah Hujan Rata-Rata dari yang Terbesar sampai yang Terkecil dan Ranking yang Dipilih

No	Bulan	Periode (Mingguan)	Curah Hujan Tahun ke-.....(mm)			
			1	2	3	4
1	JAN	1	66,00	51,00	49,00	9,00
		2	50,00	43,00	40,00	38,00
		3	31,00	90,00	95,00	10,00
		4	55,00	15,00	12,00	10,00
2	FEB	1	145,00	36,00	33,00	32,00
		2	90,00	82,00	20,00	13,00
		3	76,00	72,00	23,00	18,00
		4	57,00	26,00	23,00	8,00
3	MAR	1	55,00	39,00	38,00	10,00
		2	77,00	13,00	10,00	0,00
		3	125,00	119,00	28,00	8,00
		4	52,00	26,00	10,00	23,00
4	APR	1	160,00	157,00	49,00	46,00
		2	124,00	25,00	24,00	15,00
		3	82,00	30,00	18,00	17,00
		4	120,00	116,00	71,00	49,00
5	MEI	1	33,00	29,00	10,00	3,00
		2	1,00	0,00	0,00	0,00
		3	10,00	0,00	0,00	0,00
		4	2,00	0,00	0,00	0,00
6	JUN	1	24,00	0,00	0,00	0,00
		2	16,00	0,00	0,00	0,00
		3	15,00	0,00	0,00	0,00
		4	11,00	0,00	0,00	0,00

7	JUL	1	4,00	0,00	0,00	0,00
		2	93,00	0,00	0,00	0,00
		3	55,00	0,00	0,00	0,00
		4	20,00	0,00	0,00	0,00
8	AGT	1	1,00	0,00	0,00	0,00
		2	5,00	0,00	0,00	0,00
		3	4,00	0,00	0,00	0,00
		4	6,00	0,00	0,00	0,00
9	SEPT	1	32,00	0,00	0,00	0,00
		2	45,00	0,00	0,00	0,00
		3	57,00	0,00	0,00	0,00
		4	47,00	0,00	0,00	0,00
10	OKT	1	3,00	0,00	0,00	0,00
		2	31,00	0,00	0,00	0,00
		3	62,00	1,00	1,00	0,00
		4	19,00	1,00	0,00	0,00
11	NOV	1	82,00	35,00	9,00	7,00
		2	117,00	115,00	58,00	54,00
		3	127,00	52,00	48,00	4,00
		4	147,00	55,00	34,00	4,00
12	DES	1	180,00	69,00	50,00	6,00
		2	47,00	39,00	31,00	8,00
		3	38,00	36,00	33,00	15,00
		4	41,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Hasil Perhitngan

3.2.2 Curah Hujan Efektif

Menghitung curah hujan efektif untuk padi sebesar 70% dari R80 dari waktu dalam suatu periode sedangkan untuk curah hujan efektif palawija sebesar 50% dan dikaitkan dengan Tabel. ET tanaman rata-rata bulanan dan curah hujan rata-rata bulanan.

Untuk padi :

$$Re \text{ padi} = (R80 \times 0,7)$$

Untuk palawija :

$$Re \text{ palawija} = (R80 \times 0,5) \text{ Dikaitkan dengan tabel}$$

Keterangan :

$$Re = \text{Curah hujan efektif (mm/hari)}$$

OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI JAJAR DAERAH IRIGASI JATIROGO BONANG DEMAK JAWA TENGAH

(M. Khoerul Imam, Soebagio)

R80 = Curah hujan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80% dipakai persamaan Metode Ranking Aljabar :

$$R80\% = (n/5) + 1$$

Keterangan :

n = Lama periode pengamatan, dalam hal ini

n = 4 tahun

$$\begin{aligned} \text{maka } R80\% &= (4/5) + 1 \\ &= 1,8 \rightarrow = 2 \end{aligned}$$

Jadi besarnya curah hujan 80% yaitu urutan ke 2 pada tahun 2015 dari urutan data yang terbesar sampai yang terkecil, diambil dari data curah hujan periode 4 mingguan (dalam sebulan).

a. Curah hujan efektif untuk padi

Ranking urutan 2 didapat R80 pada tahun 2015 :

Contoh perhitungan pada bulan januari periode 1 adalah sebagai berikut :

$$Re = (51 \times 0,7) = 42 \text{ mm/minggu} = 5,10 \text{ mm/hari}$$

b. Curah hujan efektif untuk palawija

Contoh perhitungan curah hujan efektif tanaman palawija untuk bulan Januari adalah sebagai berikut :

Diketahui :

1. Ranking urutan 2 didapat R80 pada tahun 2015 :

Contoh perhitungan bulan januari periode 1

$$Re = (51 \times 0,5) = 25,5 \text{ mm}$$

Total Re bulan januari periode 1 sampai 4 = 99,50 mm/bulan

2. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial dengan Metode Penman Modifikasi Tahun 2015), pada bulan januari periode 1 yaitu :

Total ET₀ bulan januari periode 1 sampai 4 = 77,63 mm/bulan

3. Dikaitkan dengan tabel ET tanaman rata-rata bulanan dan curah hujan rata-rata bulanan (USDA(SCS),1969).

Penyelesaian :

1. Curah hujan efektif tanaman palawija curah hujan rata-rata 87,5 mm pada ET₀ 77,63 mm/bulan.

$$\frac{Y - Y1}{77,63 - 75} = \frac{X - X1}{62 - 56}$$

$$\frac{100 - 75}{2,63} = \frac{62 - 56}{x - 56}$$

$$2,63 \times 6 = 25(X - 56)$$

$$15,78 = 25X - 1400$$

$$15,78 + 1400 = 25X$$

$$\frac{1415,78}{25} = X$$

$$56,63 = X$$

2. Curah hujan efektif tanaman palawija curah hujan bulanan 100 mm pada Eto 77,63 mm/bulan

$$\frac{Y - Y1}{77,63 - 75} = \frac{X - X1}{62 - 56}$$

$$\frac{77,63 - 75}{2,63} = \frac{x - 59}{66 - 59}$$

$$\frac{2,63 \times 7}{25} = \frac{x - 59}{7}$$

$$18,41 = 25X - 1475$$

$$18,41 + 1475 = 25X$$

$$\frac{1493,41}{25} = X$$

$$59,74 = X$$

3. Curah hujan efektif tanaman palawija curah hujan rata-rata 99,50 mm pada Eto 77,63 mm/bulan

$$\frac{Y - Y1}{99,50 - 87,5} = \frac{X - X1}{x - 56,63}$$

$$\frac{100 - 87,5}{12} = \frac{59,74 - 56,63}{x - 56,63}$$

$$\frac{12,5}{12} = \frac{3,11}{x - 56,63}$$

$$12 \times 3,11 = 12,5(X - 56,63)$$

$$37,32 = 12,5X - 707,875$$

$$37,32 + 707,875 = 12,5X$$

$$\frac{745,195}{12,5} = X$$

$$59,62 = X$$

Jadi curah hujan efektif untuk palawija adalah 59,62 mm/bulan / 7 (jumlah hari minggu pertama) adalah 1,19 mm/hari.

Tabel 3. Rekapitulasi Curah Hujan Efektif untuk Padi dan Palawija

Bulan	Periode (Mingguan)	Re (mm/hari)	
		Padi	Palawija
JAN	1	5,10	1,92
	2	4,30	1,92
	3	9,00	1,92
	4	1,50	1,92
FEB	1	3,60	2,29
	2	8,20	2,29
	3	7,20	2,29
	4	2,60	2,29
MAR	1	3,90	1,98
	2	1,30	1,98
	3	11,90	1,98
	4	2,60	1,98
APR	1	15,70	0,00
	2	2,50	0,00
	3	3,00	0,00
	4	11,60	0,00
MEI	1	2,90	0,28
	2	0,00	0,28
	3	0,00	0,28
	4	0,00	0,28
JUN	1	0,00	0,00
	2	0,00	0,00
	3	0,00	0,00
	4	0,00	0,00
JUL	1	0,00	0,00

Lanjutan

	2	0,00	0,00
	3	0,00	0,00
	4	0,00	0,00
	AGT	1	0,10
	2	0,00	0,00
	3	0,00	0,00
	4	0,00	0,00
	SEPT	1	0,00
	2	0,00	0,00
	3	0,00	0,00
	4	0,00	0,00
	OKT	1	0,00
	2	0,20	0,00

	3	0,10	0,00
	4	0,10	0,00
NOV	1	0,90	2,14
	2	11,50	2,14
	3	5,20	2,14
	4	3,40	2,14
DES	1	6,90	1,46
	2	3,60	1,46
	3	3,60	1,46
	4	0,00	1,46

Sumber : Hasil Perhitngan

3.3 Analisis Debit Andalan (80%)

Debit andalan (Q80%) adalah debit rata-rata tengah bulanan untuk kemungkinan tak terpenuhi 20%. Persamaan yang dipakai yaitu:

$$Q80\% = (n/5) + 1$$

Keterangan :

N = banyaknya periode data, dalam hal ini n = 4 tahun

Untuk perhitungan debit andalan pada saluran irigasi Jajar ini dihitung dengan periode data selama 4 tahun maka :

$$Q80\% = (4/5) + 1 = 0,8 + 1 = 1,8 \text{ dibulatkan} = 2$$

Jadi data yang dipergunakan adalah data ke-2 dari yang terkecil. Berikut ini adalah data-data debit yang masuk ke daerah Irigasi Jatirogo dari bendung karet, periode 4 mingguan yang belum diurutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar. Berikut adalah debit yang telah di urutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar, dan yang di aksir adalah nilai dari Q andalan (Q 80%).

Tabel 4. Debit Andalan Pada Saluran Irigasi Jatirogo Bendung Karet (Q80)

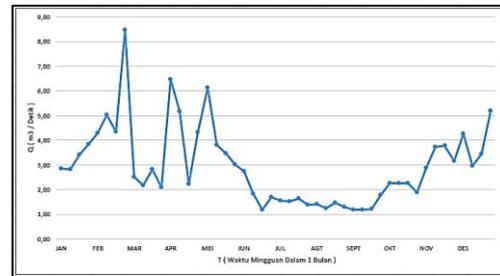
No	Bulan	Debit (m ³ /detik)			
		1	2	3	4
1	JAN	1	2,13	2,87	10,79
		2	1,79	2,82	9,34
		3	2,47	3,42	18,79
		4	1,56	3,83	11,44
2	FEB	1	1,77	4,30	18,30
		2	1,70	5,03	10,51
		3	1,81	4,34	14,40
		4	2,09	8,48	11,34
3	MAR	1	2,25	2,52	10,78
		2	1,92	2,17	9,36
		3	2,01	2,82	14,02
		4	1,87	2,08	8,60
4	APR	1	1,50	6,45	8,59
		2	1,81	5,16	10,02
		3	1,60	2,23	7,00
		4	1,90	4,32	7,42
5	MEI	1	1,62	6,13	9,45
		2	1,74	3,81	6,38
		3	1,56	3,48	3,41
		4	1,56	3,03	4,37
6	JUN	1	1,58	2,73	5,23
		2	1,68	1,84	2,35
		3	0,00	1,18	1,92
		4	0,06	1,69	2,00
7	JUL	1	0,73	1,56	2,35
		2	1,32	1,54	1,99
		3	0,50	1,64	1,92
		4	0,50	1,39	2,23
8	AGT	1	0,41	1,41	1,81
		2	0,18	1,24	1,70
		3	0,57	1,47	1,70
		4	0,41	1,30	1,58
9	SEPT	1	0,34	1,20	1,52
		2	0,29	1,20	1,54
		3	0,21	1,21	1,58
		4	0,15	1,79	1,54
10	OKT	1	1,85	2,25	2,99
		2	1,68	2,26	2,48
		3	1,58	2,25	2,83
		4	1,54	1,89	2,70
11	NOV	1	1,85	2,88	4,06
		2	1,68	3,72	3,97
		3	1,40	3,78	9,61
		4	1,79	3,15	23,35
12	DES	1	1,77	4,27	19,14
		2	2,16	2,98	8,45
		3	2,03	3,44	8,85
		4	2,57	5,18	5,38

Lanjutan

Sumber : Hasil Perhitngan

3.4 Analisis Ketersediaan Air

Dalam hal ketersediaan air ini yang akan dianalisis adalah mengenai jumlah debit rata-rata yang masuk ke daerah irigasi Jatirogo, yang diambil dari bendung Karet, yang akan diolah menjadi debit andalan (Q80%). Hasil dari debit andalan dapat di lihat pada tabel 3.4



Gambar 4. Ketersediaan Air Daerah Irigasi Jatirogo Bendung Karet

3.5 Analisis Kebutuhan Air Irigasi

3.5.1 Perhitungan Kebutuhan Air Penyiapan Lahan

Kebutuhan air irigasi untuk penyiapan lahan dihitung pada rencana tanam sebagai berikut: Rencana Tanam

- Masa tanam 1, Padi Rendeng, dengan periode tanam pada bulan November.
- Masa tanam 2, Padi Gadu, dengan periode tanam pada bulan Maret.
- Masa tanam 3, Palawija, dengan periode tanam pada bulan Juli.

Dalam menentukan kebutuhan air irigasi pada waktu penyiapan lahan dipakai Metoda perhitungan yang digunakan ialah metode yang dikembangkan oleh Van De Goor dan Zylstra (1968) yaitu :

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

Contoh perhitungan pada Musim 1 (padi) bulan november minggu 1 :

- a. Mencari harga evaporasi terbuka yang diambil 1,1 ETo selama penyiapan lahan (Eo)
 $E_o = E_{To} \times 1,1 = 3,94 \times 1,1 = 4,33 \text{ mm/hr}$
- b. Perkolasi
 $P = 2 \text{ mm/hr}$
- c. Mencari harga kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan (M)
 $M = E_o + P = 4,33 + 2 = 6,33 \text{ mm/hr}$
- d. Jangka waktu penyiapan lahan
 $T = 30 \text{ hari}$
- e. Air yang dibutuhkan untuk penjenuhan ditambah dengan 50 mm
 $S = 250 + 50 = 300 \text{ mm}$
- f. Konstanta
 $k = M \cdot T / S = 6,33 \cdot 30 / 300 = 0,63$
- g. Bilangan nafier (2.71828182846)
- h. Kebutuhan air irigasi untuk penyiapan lahan

OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI JAJAR DAERAH IRIGASI JATIROGO BONANG DEMAK JAWA TENGAH

(M. Khoerul Imam, Soebagio)

$$\begin{aligned} IR &= Me^k / (e^k - 1) \\ &= 6,33 \cdot 2.71828182846^{0,63} / \\ &\quad (2.71828182846^{0,63} - 1) \\ &= 13,50 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama untuk perhitungan pada musim tanam 1, 2 dan musim tanam 3, hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan

Masa Tanam	Bulan	Minggu	IR (mm/hari)
MT 1 (Padi)	NOV	1	13,50
		2	13,24
		3	12,96
		4	13,04
	DES	1	11,85
		2	12,04
		3	12,90
		4	13,03
	JAN	1	11,72
		2	13,36
		3	13,90
		4	12,04
FEB	1	11,98	
	2	14,11	
	3	14,25	
	4	12,90	
MAR	1	14,27	
	2	13,97	
	3	11,75	
	4	11,75	
APR	1	11,78	
	2	11,19	
	3	11,56	
	4	11,56	
MEI	1	11,10	
	2	11,75	
	3	11,79	
	4	11,78	
JUN	1	11,85	
	2	11,41	
	3	13,18	
	4	11,84	
JUL	1	13,22	
	2	13,51	
	3	13,69	
	4	12,63	
AGT	1	13,28	
	2	13,28	
	3	13,23	
	4	13,20	
MT 3 (Palawija)	SEPT	1	13,67
		2	13,85
		3	13,52
		4	13,51
OKT	1	13,94	
	2	13,11	
	3	13,30	
	4	13,69	

Sumber : Hasil Perhitungan

3.5.2 Perhitungan Evapotranspirasi Tanaman

Berdasarkan dari rencana jadwal tanam, maka evapotranspirasi tanaman dapat kita ketahui, dengan rumus :

$$Etc = kc \times Eto$$

Keterangan :

Etc = evapotranspirasi tanaman

Eto = evapotranspirasi tetapan

Kc = koefisien tanaman Nilai kc dapat diperoleh dari tabel 3.6.

Tabel 6. Nilai-Nilai Koefisien Tanaman Padi dan Palawija

Masa Tanam	Bulan	Minggu	Kc	Eto	Etc	
MT 1 (Padi)	NOV	1	0,5	1,20	0,50	
		2	1,0	1,20	0,65	
		3	1,5	1,32	0,97	
		4	2,0	1,40	1,03	
	DES	1	2,5	1,35	0	0,98
		2	3,0	1,24	0,95	0,85
		3	3,5	1,12	0,95	0,85
		4	4,0	0	0	0,85
	MT 2 (Padi)	JAN	1	0,5	1,20	0,50
			2	1,0	1,20	0,65
			3	1,5	1,32	0,97
			4	2,0	1,40	1,03
FEB		1	2,5	1,35	0	0,98
		2	3,0	1,24	0,95	0,85
		3	3,5	1,12	0,95	0,85
		4	4,0	0	0	0,85
MAR		1	0,5	1,20	0,50	
		2	1,0	1,20	0,65	
		3	1,5	1,32	0,97	
		4	2,0	1,40	1,03	
APR	1	2,5	1,35	0	0,98	
	2	3,0	1,24	0,95	0,85	
	3	3,5	1,12	0,95	0,85	
	4	4,0	0	0	0,85	
MEI	1	0,5	1,20	0,50		
	2	1,0	1,20	0,65		
	3	1,5	1,32	0,97		
	4	2,0	1,40	1,03		
JUN	1	2,5	1,35	0	0,98	
	2	3,0	1,24	0,95	0,85	
	3	3,5	1,12	0,95	0,85	
	4	4,0	0	0	0,85	
JUL	1	0,5	1,20	0,50		
	2	1,0	1,20	0,65		
	3	1,5	1,32	0,97		
	4	2,0	1,40	1,03		
AGT	1	2,5	1,35	0	0,98	
	2	3,0	1,24	0,95	0,85	
	3	3,5	1,12	0,95	0,85	
	4	4,0	0	0	0,85	
MT 3 (Palawija)	SEPT	1	0,5	1,20	0,50	
		2	1,0	1,20	0,65	
		3	1,5	1,32	0,97	
		4	2,0	1,40	1,03	
	OKT	1	2,5	1,35	0	0,98
		2	3,0	1,24	0,95	0,85
		3	3,5	1,12	0,95	0,85
		4	4,0	0	0	0,85

Bulan	Lokal	Unggul	Lokal	Unggul	Palawija
0,5	1,20	1,20	1,10	1,10	0,50
1,0	1,20	1,27	1,10	1,10	0,65
1,5	1,32	1,33	1,10	1,05	0,97
2,0	1,40	1,30	1,10	1,05	1,03
2,5	1,35	1,30	1,10	0	0,98
3,0	1,24	0	1,05	0	0,85
3,5	1,12	0	0,95	0	0,85
4,0	0	0	0	0	0,85

Sumber : Soewarno (2000)

Contoh perhitungan evapotranspirasi tanaman untuk rencana tanam pada masa tanam 1 bulan desember :

- Desember 1 :
Etc = 1.10 x 1,36
Etc = 1,50
- Desember 2 :
Etc = 1.10 x 1,67
Etc = 1,84
- Desember 3 :
Etc = 1.10 x 3,02
Etc = 3,32
- Desember 4 :
Etc = 1.10 x 3,23
Etc = 3,55

Tabel 7. Evapotranspirasi Tanaman Untuk Rencana Tanam

Masa Tanam	Bulan	Minggu	Kc mm/hari	Eto mm/hari	Etc mm/hari
MT 1 (Padi)	NOV	1	0,00	3,94	0,00
		2	0,00	3,54	0,00
		3	0,00	3,13	0,00
		4	0,00	3,23	0,00
	DES	1	1,10	1,36	1,50
		2	1,10	1,67	1,84
		3	1,10	3,02	3,32
		4	1,10	3,23	3,55
	JAN	1	1,10	1,14	1,26
		2	1,10	3,73	4,10
		3	1,10	4,54	4,99
		4	1,10	1,68	1,84
FEB	1	1,10	1,58	1,73	
	2	1,10	4,85	5,33	
	3	1,05	5,05	5,30	
	4	1,05	3,02	3,17	
MAR	1	0,00	5,09	0,00	
	2	0,00	4,65	0,00	
	3	0,00	1,20	0,00	
	4	0,00	1,20	0,00	
APR	1	1,10	1,24	1,37	
	2	1,10	0,27	0,30	
	3	1,10	0,88	0,97	
	4	1,10	0,89	0,98	
MEI	1	1,10	0,12	0,13	
	2	1,10	1,20	1,32	
	3	1,10	1,27	1,39	
	4	1,10	1,24	1,37	
JUN	1	1,10	1,36	1,50	
	2	1,10	0,63	0,69	
	3	1,05	3,45	3,62	
	4	1,05	1,34	1,41	
JUL	1	0,00	3,52	0,00	
	2	0,00	3,95	0,00	
	3	0,50	4,22	2,11	
	4	0,50	2,61	1,31	
AGT	1	0,65	3,61	2,34	
	2	0,65	3,60	2,34	
	3	0,97	3,53	3,42	
	4	0,97	3,48	3,38	
MT 3 (Palawija)	SEPT	1	1,03	4,20	4,32
		2	1,03	4,46	4,59
		3	0,98	3,96	3,89
		4	0,98	3,95	3,87
OKT	1	0,85	4,60	3,91	
	2	0,85	3,34	2,84	
	3	0,00	3,65	0,00	
	4	0,00	4,23	0,00	

Sumber : Hasil Perhitungan

3.5.3 Perhitungan Kebutuhan Bersih Air di Sawah

a. Kebutuhan bersih air disawah untuk padi
 Kebutuhan bersih air disawah untuk padi Dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan dibawah ini :
 $NFR = ET_c + P + WLR - Re$ Padi
 Keterangan :
 NFR = Kebutuhan bersih air di sawah (mm/hari)
 P = Perkolasi
 ET_c = Evapotranspirasi (mm/hari)
 Re = Curah hujan efektif (mm/hari)
 WLR = Penggantian lapisan (mm/hari)

Contoh perhitungan Kebutuhan air bersih di sawah pada masa tanam 1 (padi) untuk bulan November minggu 1, dapat diperoleh sebagai berikut :
 $NFR = ET_c + P + WLR - Re$ Padi
 $NFR = 0,0 + 2 + 3,3 - 0,9 = 4,4$ mm/hari

b. Kebutuhan bersih air disawah untuk palawija

Kebutuhan bersih air disawah untuk palawija Dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan dibawah ini :
 $NFR = ET_c - Re$ Palawija
 Keterangan :
 NFR = Kebutuhan bersih air di sawah (mm/hari)
 ET_c = Evapotranspirasi (mm/hari)
 Re = Curah hujan efektif (mm/hari)

Contoh perhitungan Kebutuhan air bersih di sawah pada masa tanam 3 (palawija) untuk bulan Agustus minggu 1, dapat diperoleh sebagai berikut :
 $NFR = ET_c - Re$ Palawija
 $NFR = 2,34 - 0,0 = 2,34$ mm/hari

Tabel 8. Kebutuhan Bersih Air di Sawah Padi dan Palawia Untuk Rencana Tanam

Masa Tanam	Bulan	Periode Minggu	(NFR mm/hari)
MT 1 (Padi)	NOV	1	4,40
		2	-6,20
		3	0,10
		4	1,90
	DES	1	-0,10
		2	3,54
		3	5,02
		4	8,85
	JAN	1	1,46
		2	5,10
		3	1,29
		4	5,64
FEB	1	3,43	
	2	2,43	
	3	3,40	
	4	5,87	
MAR	1	1,40	
	2	4,00	
	3	-6,60	
	4	2,70	
APR	1	-9,03	
	2	3,10	
	3	3,27	
	4	-5,32	
MEI	1	2,53	
	2	6,62	
	3	6,69	
	4	6,67	

MT 3 (Palawija)	JUN	1	6,80
		2	5,99
		3	8,92
		4	6,71
	JUL	1	0,00
		2	0,00
		3	2,11
		4	1,31
	AGT	1	2,34
		2	2,34
		3	3,42
		4	3,38
SEPT	1	4,32	
	2	4,59	
	3	3,89	
	4	3,87	
OKT	1	3,91	
	2	2,84	
	3	0,00	
	4	0,00	

Sumber : Hasil Perhitngan

3.5.4 Perhitungan Kebutuhan Pengambilan Air Pada Sumbernya

Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya dapat diperoleh dengan mempergunakan persamaan dibawah ini :

$$DR = \frac{NFR}{8,64 \cdot ef}$$

Keterangan :

DR = Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya (l/det/ha)
 NFR = Kebutuhan bersih air di sawah (mm/hari)
 ef = Efisiensi irigasi , di pakai yaitu 0,60 (Sumber :Standar Perencanaan Irigasi, KP-1)

contoh perhitungan masa tanam 1 (padi) untuk bulan November I, yaitu :

$$DR = \frac{NFR}{8,64 \cdot ef}$$

$$DR = \frac{4,40}{8,64 \cdot 0,65}$$

$$DR = 0,78 \text{ l/det/ha}$$

Tabel 9. Kebutuhan Pengambilan Air Pada Sumburnya Untuk Rencana Tanam

Masa Tanam	Bulan	Mingg u	NFR (mm/hari)	8,64	eF	DR (l/det/ha)
MT 1 (Padi)	NOV	1	4,40	8,64	0,60	0,85
		2	-6,20	8,64	0,60	-1,20
		3	0,10	8,64	0,60	0,02
		4	1,90	8,64	0,60	0,37
	DES	1	-0,10	8,64	0,60	-0,02
		2	3,54	8,64	0,60	0,68
		3	5,02	8,64	0,60	0,97
		4	8,85	8,64	0,60	1,71
	JAN	1	1,46	8,64	0,60	0,28
		2	5,10	8,64	0,60	0,98
		3	1,29	8,64	0,60	0,25
		4	5,64	8,64	0,60	1,09
FEB	1	3,43	8,64	0,60	0,66	
	2	2,43	8,64	0,60	0,47	
	3	3,40	8,64	0,60	0,66	
	4	5,87	8,64	0,60	1,13	
MT 2 (Padi)	MAR	1	1,40	8,64	0,60	0,27
		2	4,00	8,64	0,60	0,77
		3	-6,60	8,64	0,60	-1,27
		4	2,70	8,64	0,60	0,52
	APR	1	-9,03	8,64	0,60	-1,74
		2	3,10	8,64	0,60	0,60
		3	3,27	8,64	0,60	0,63
		4	-5,32	8,64	0,60	-1,03
	MEI	1	2,53	8,64	0,60	0,49
		2	6,62	8,64	0,60	1,28
		3	6,69	8,64	0,60	1,29
		4	6,67	8,64	0,60	1,29
JUN	1	6,80	8,64	0,60	1,31	
	2	5,99	8,64	0,60	1,16	
	3	8,92	8,64	0,60	1,72	
	4	6,71	8,64	0,60	1,29	
JUL	1	0,00	8,64	0,60	0,00	
	2	0,00	8,64	0,60	0,00	
	3	2,11	8,64	0,60	0,41	
	4	1,31	8,64	0,60	0,25	

OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI JAJAR DAERAH IRIGASI JATIROGO BONANG DEMAK JAWA TENGAH (M. Khoerul Imam, Soebagio)

MT 3 (Palawija)	AGT	1	2,34	8,64	0,60	0,45
		2	2,34	8,64	0,60	0,45
		3	3,42	8,64	0,60	0,66
		4	3,38	8,64	0,60	0,65
SEPT		1	4,32	8,64	0,60	0,83
		2	4,59	8,64	0,60	0,89
		3	3,89	8,64	0,60	0,75
		4	3,87	8,64	0,60	0,75
OKT		1	3,91	8,64	0,60	0,75
		2	2,84	8,64	0,60	0,55
		3	0,00	8,64	0,60	0,00
		4	0,00	8,64	0,60	0,00

Sumber : Hasil Perhitngan

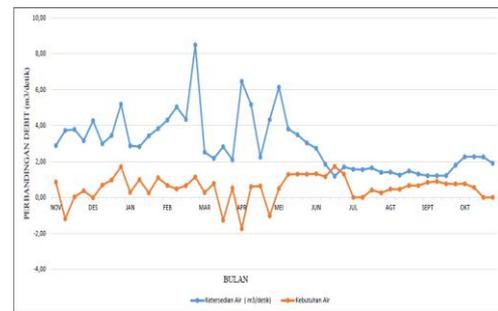
Dari hasil analisis rencana tanam maka didapat perbandingan antara jumlah ketersediaan air dan kebutuhann air tiap periode mingguan dalam sebulan.

Adapun hasil yang didapat untuk rencana tanam dan realisasi tanam dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini :

Tabel 10. Ketersedian Air Irigasi dan Kebutuhan air Irigasi Untuk Rencana Tanam

Masa Tanam	Bulan	Perbandingan		Setisih	
		Debit (m ³ /detik)	DR (l/det/ha)		
MT 1 (Padi)	NOV	1	2,88	0,85	2,03
		2	3,72	-1,20	4,91
		3	3,78	0,02	3,76
		4	3,15	0,37	2,79
	DES	1	4,27	-0,02	4,29
		2	2,98	0,68	2,30
		3	3,44	0,97	2,47
		4	5,18	1,71	3,48
	JAN	1	2,87	0,28	2,58
		2	2,82	0,98	1,84
		3	3,42	0,25	3,17
		4	3,83	1,09	2,74
FEB	1	4,30	0,66	3,64	
	2	5,03	0,47	4,56	
	3	4,34	0,66	3,68	
	4	8,48	1,13	7,35	
MAR	1	2,52	0,27	2,25	
	2	2,17	0,77	1,40	
	3	2,82	-1,27	4,09	
	4	2,08	0,52	1,56	
APR	1	6,45	-1,74	8,20	
	2	5,16	0,60	4,56	
	3	2,23	0,63	1,60	
	4	4,32	-1,03	5,35	
MEI	1	6,13	0,49	5,64	
	2	3,81	1,28	2,53	
	3	3,48	1,29	2,19	
	4	3,03	1,29	1,74	
JUN	1	2,73	1,31	1,42	
	2	1,84	1,16	0,68	
	3	1,18	1,72	-0,55	
	4	1,69	1,29	0,40	
JUL	1	1,56	0,00	1,56	
	2	1,54	0,00	1,54	
	3	1,64	0,41	1,23	
	4	1,39	0,25	1,14	
AGT	1	1,41	0,45	0,95	
	2	1,24	0,45	0,79	
	3	1,47	0,66	0,81	
	4	1,30	0,65	0,65	
SEPT	1	1,20	0,83	0,37	
	2	1,20	0,89	0,32	
	3	1,21	0,75	0,46	
	4	1,79	0,75	1,04	
OKT	1	2,25	0,75	1,50	
	2	2,26	0,55	1,71	
	3	2,25	0,00	2,25	
	4	1,89	0,00	1,89	

Sumber : Hasil Perhitngan



Gambar 5. Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Irigasi

Dari gambar diatas terlihat bahwa debit air irigasi yang dibutuhkan masih ada yang belum dapat terpenuhi oleh debit air irigasi yang tersedia, yaitu pada bulan juni minggu ke-4. Debit air irigasi yang dibutuhkan kurang sebesar 0,55 m³/det.

3.6 Optimasi Pola Tata Tanam

Dengan memperhatikan gambar 3 ketersediaan dan kebutuhan air irigasi diatas, dengan rencana tanam 1 dimulai pada bulan november hasilnya untuk kebutuhan air irigasi belum tercukupi ,maka akan di usulkan optimasi pola tata tanam. optimasi usulan pola tata tanam ditetapkan berdasarkan keadaan musim dimana terjadi masa ketidak cukupan air.

Dari segi manajemen air maka pada musim tidak cukup air akan terjadi permasalahan pengaturan tanam sehingga pola tata tanam diatur berdasarkan periode bulan kering. Sedangkan pada musim hujan tidak terjadi kesulitan air, sehingga penetapan pola tata tanam mengikuti pola tanam pada bulan kering.

Berikut akan disajikan optimasi pola tata tanam dengan perincian awal tanam di Daerah Irigasi Jatirogo, ini akan dihitung kebutuhan air irigasi pada masing-masing alternatif. Perhitungan air irigasi akan direncanakan di Daerah Irigasi Jatirogo.

Tabel 11. Optimasi Pola Tata Tanam

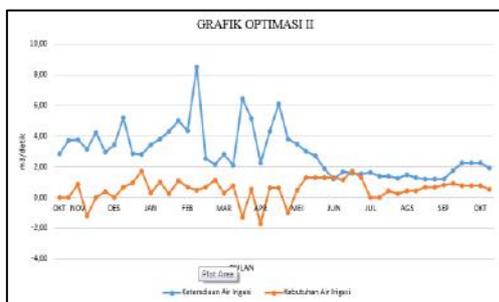
Optimasi	Mulai Tanam		
	Masa Tanam 1 (Padi)	Masa Tanam 2 (Padi)	Masa Tanam 3 (Palawija)
Optimasi I	M.1 Oktober	M.1 Februari	M.1 Juni
Optimasi II	M.3 Oktober	M.3 Februari	M.3 Juni
Optimasi III	M.1 November	M.1 Maret	M.1 Juli
Optimasi IV	M.3 November	M.3 Maret	M.3 Juli

Sumber : Optimasi Pola tata tanam

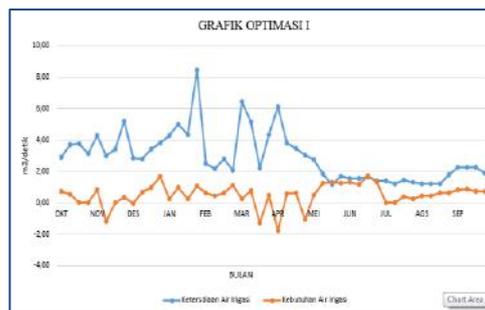
Tabel 12. Optimasi Kebutuhan air Irigasi Untuk Pola Tata Tanam

Debit (m ³ /det)	Alternatif Kebutuhan Air Irigasi (m ³ /det)				Alternatif Sisa Kebutuhan Air Irigasi (m ³ /det)			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	2,88	0,75	0,00	0,85	0,02	2,12	2,88	2,03
3,72	0,55	0,00	-1,20	0,37	3,17	3,72	4,91	3,35
3,78	0,00	0,85	0,02	-0,02	3,78	2,93	3,76	3,80
3,15	0,00	-1,20	0,37	0,68	3,15	4,35	2,79	2,47
4,27	0,85	0,02	-0,02	0,97	3,42	4,25	4,29	3,30
2,98	-1,20	0,37	0,68	1,71	4,18	2,61	2,30	1,27
3,44	0,02	-0,02	0,97	0,28	3,42	3,46	2,47	3,16
5,18	0,37	0,68	1,71	0,98	4,82	4,50	3,48	4,20
2,87	-0,02	0,97	0,28	0,25	2,89	1,90	2,58	2,62
2,82	0,68	1,71	0,98	1,09	2,14	1,11	1,84	1,73
3,42	0,97	0,28	0,25	0,66	2,46	3,14	3,17	2,76
3,83	1,71	0,98	1,09	0,47	2,12	2,84	2,74	3,36
4,30	0,28	0,25	0,66	0,66	4,02	4,05	3,64	3,64
5,03	0,98	1,09	0,47	1,13	4,05	3,94	4,56	3,90
4,34	0,25	0,66	0,66	0,27	4,09	3,67	3,68	4,07
8,48	1,09	0,47	1,13	0,77	7,39	8,01	7,35	7,71
2,52	0,66	0,66	0,27	-1,27	1,85	1,86	2,25	3,79
2,17	0,47	1,13	0,77	0,52	1,70	1,03	1,40	1,65
2,82	0,66	0,27	-1,27	-1,74	2,16	2,55	4,09	4,56
2,08	1,13	0,77	0,52	0,60	0,95	1,31	1,56	1,49
6,45	0,27	-1,27	-1,74	0,63	6,18	7,73	8,20	5,82
5,16	0,77	0,52	0,60	-1,03	4,39	4,64	4,56	6,19
2,23	-1,27	-1,74	0,63	0,49	3,50	3,97	1,60	1,74
4,32	0,52	0,60	-1,03	1,28	3,80	3,72	5,35	3,04
6,13	-1,74	0,63	0,49	1,29	7,87	5,50	5,64	4,84
3,81	0,60	-1,03	1,28	1,29	3,21	4,83	2,53	2,52
3,48	0,63	0,49	1,29	1,31	2,85	2,99	2,19	2,17
3,03	-1,03	1,28	1,29	1,16	4,06	1,75	1,74	1,87
2,73	0,49	1,29	1,31	1,72	2,24	1,44	1,42	1,01
1,84	1,28	1,29	1,16	1,29	0,56	0,55	0,68	0,55
1,18	1,29	1,31	1,72	0,00	-0,12	-0,14	-0,55	1,18
1,69	1,29	1,16	1,29	0,00	0,40	0,53	0,40	1,69
1,56	1,31	1,72	0,00	0,41	0,25	-0,16	1,56	1,15
1,54	1,16	1,29	0,00	0,25	0,38	0,25	1,54	1,29
1,64	1,72	0,00	0,41	0,45	-0,08	1,64	1,23	1,19
1,39	1,29	0,00	0,25	0,45	0,10	1,39	1,14	0,94
1,41	0,00	0,41	0,45	0,66	1,41	1,00	0,95	0,75
1,24	0,00	0,25	0,45	0,65	1,24	0,99	0,79	0,59
1,47	0,41	0,45	0,66	0,83	1,06	1,01	0,81	0,63
1,30	0,25	0,45	0,65	0,89	1,05	0,85	0,65	0,41
1,20	0,45	0,66	0,83	0,75	0,75	0,54	0,37	0,45
1,20	0,45	0,65	0,89	0,75	0,75	0,55	0,32	0,46
1,21	0,66	0,83	0,75	0,75	0,55	0,38	0,46	0,46
1,79	0,65	0,89	0,75	0,55	1,14	0,90	1,04	1,24
2,25	0,83	0,75	0,75	0,00	1,42	1,50	1,50	2,25
2,26	0,89	0,75	0,55	0,00	1,38	1,52	1,71	2,26
2,25	0,75	0,75	0,00	0,85	1,50	1,50	2,25	1,40
1,89	0,75	0,55	0,00	-1,20	1,14	1,34	1,89	3,09

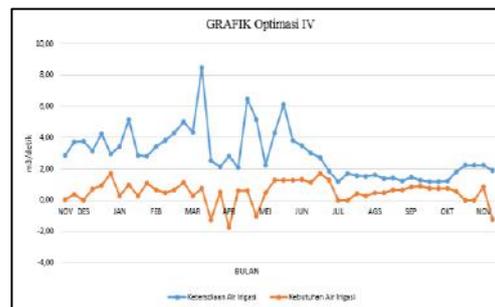
Sumber : Hasil Perhitungan



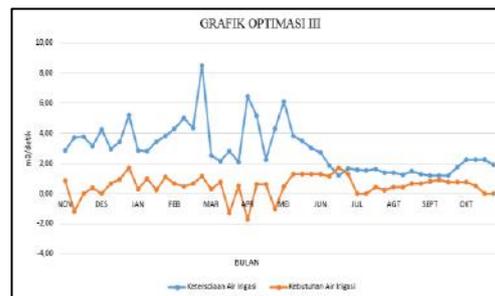
Gambar 6. Optimasi I Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Irigasi



Gambar 7. Optimasi I Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Irigasi



Gambar 8. Optimasi I Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Irigasi



Gambar 9. Optimasi I Ketersediaan Air Irigasi dan Kebutuhan Air Irigasi

Dari kajian berbagai optimasi pola tata tanam di Daerah Irigasi Jatirogo diatas, pola tata tanam yang optimal dan efisien ini akan dijadikan rekomendasi di Daerah Irigasi Jatirogo.

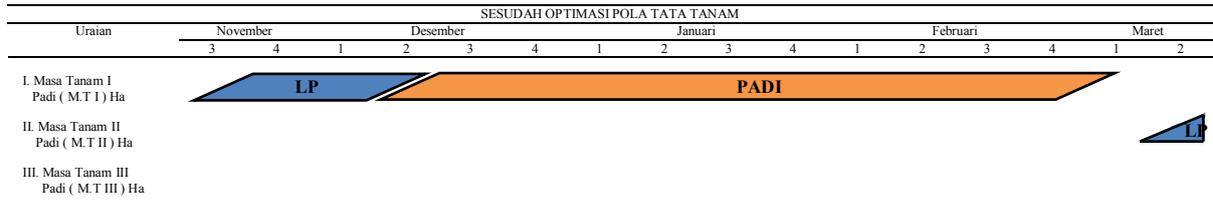
Adapun pola tanam yang paling optimal dan efisien dari 4 (empat) optimasi yang diusulkan di Daerah Irigasi Jatirogo adalah optimasi IV dengan mulai tanam padi I pada minggu ke-3 bulan November, padi II pada minggu ke-3 bulan Maret dan palawija pada minggu ke-3 bulan Juli.

Tabel 13. Intensitas Tanaman Sebelum dan Sesudah di Optimasi Pola Tata Tanam

Uraian	SEBELUM OPTIMASI POLA TATA TANAM															
	November				Desember				Januari				Februari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I. Masa Tanam I Padi (M.T I) Ha	LP				PADI											
II. Masa Tanam II Padi (M.T II) Ha	LP															
III. Masa Tanam III	LP															

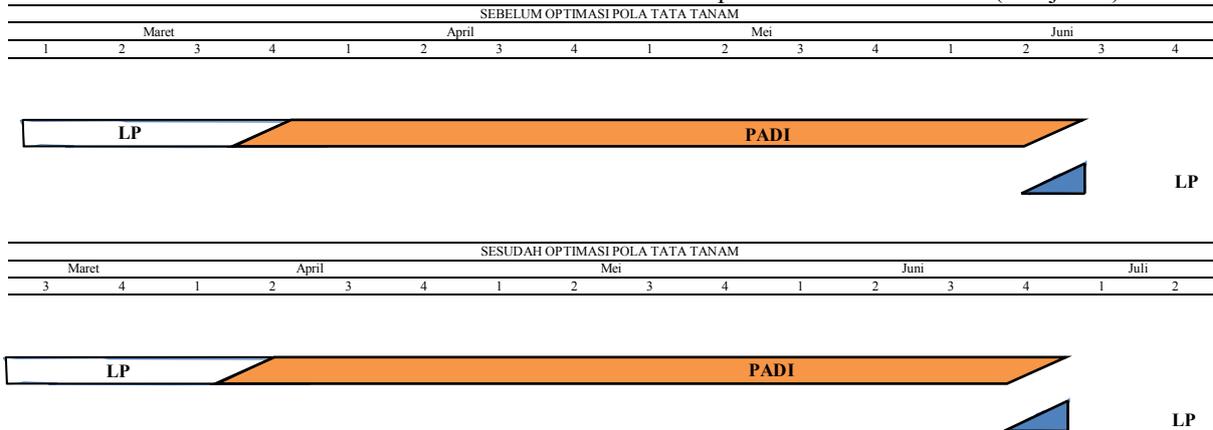
OPTIMASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI JAJAR DAERAH IRIGASI JATIROGO BONANG DEMAK JAWA TENGAH
(M. Khoerul Imam, Soebagio)

Padi (M.T III) Ha



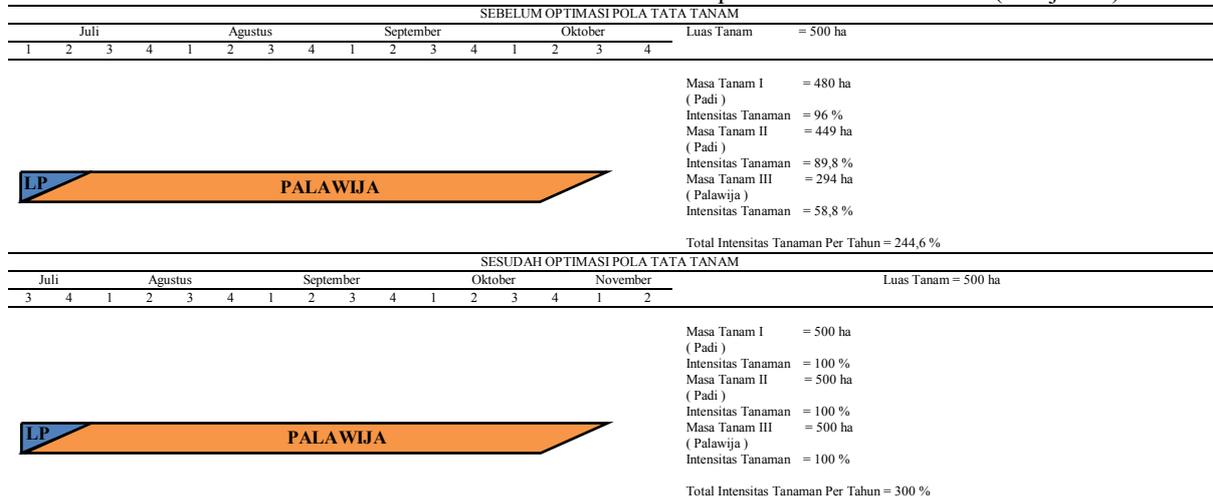
Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 13. Intensitas Tanaman Sebelum dan Sesudah di Optimasi Pola Tata Tanam (Lanjutan)



Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 13. Intensitas Tanaman Sebelum dan Sesudah di Optimasi Pola Tata Tanam (Lanjutan)



Sumber : Hasil Perhitungan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1) Dari perhitungan kebutuhan air irigasi di Daerah Aliran Sungai Jajar DI Jatirogo debit terbesar sebesar 1,71 m³. Sedangkan debit terkecil sebesar 0,00 m³. Sedangkan dari data debit ketersediaan air irigasi, dari hasil perhitungan debit andalan terbesar sebesar

8,48 m³. Sedangkan debit andalan terkecil sebesar 1,18 m³.

2) Setelah dilakukan perhitungan pola tata tanam, sisa debit perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air irigasi belum optimal. Pada bulan juni minggu ke 3, kebutuhan air irigasi sebesar 1,72 m³, sedangkan ketersediaan air irigasi yang

- berasal dari bendung karet sebesar 1,18 m³. Maka rencana tanam harus merubah jadwal pola tata tanam dengan melakukan optimasi.
- 3) Dari hasil pembahasan disimpulkan bahwa optimasi pola tata tanam di daerah irigasi jatirogo yang paling optimum adalah optimasi IV dengan masa tanam 1 (padi) pada minggu ke 3 bulan november, masa tanam 2 (padi) pada minggu ke 3 bulan maret dan musim tanam 3 (palawija) pada minggu ke 3 bulan juli.
 - 4) Daerah Aliran Sungai Jajar DI Jatirogo memiliki luas pertanian total 500 ha dengan 3 masa tanam (Padi, Padi dan Palawija), intensitas tanaman per tahun 244,6% dan setelah dilakukan optimasi pola tata tanam, intensitas tanaman per tahun 300%.
- #### 4.2 Saran
- 1) Para petani diharapkan untuk mengikuti rencana optimasi pola tata tanam dengan cara mengacu kepada rencana tanam yang terdiri dari tiga musim dan tidak memaksakan untuk menanam tanaman yang bukan pada masanya, karena terbentur pada ketersediaan air yang ada.
 - 2) Perhitungan kebutuhan air irigasi yang paling optimal perlu juga dilihat dari aspek neraca air irigasi, ditinjau dari tingkat defisit terkecil.
- #### DAFTAR PUSTAKA
- Anonim, 1986. Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi (KP-01), Direktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum. Bandung : CV Galang Persada.
- Anonim, 1986.** Pengujian Sistem Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*) Untuk Tanaman Strawberry (*Fragaria vesca L.*). Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Anton Priyonugroho. 2014. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol.2.No.3
- Asepkurnia, Diktat Mata Kuliah Hidrologi STTG.BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2002. Tata Cara Penghitungan Evapotranspirasi Tanaman Acuan dengan Metode Penman-Monteith. Standar Nasional Indonesia RSNI T-01-2004. BSN, Jakarta.
- Chow, VT. 1993. Hidrolika Saluran Terbuka. Bandung : PT Erlangga
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. 2010. Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP - 01.
- Fitria Maya Lestari, 2011, Pengendalian Banjir Sungai Jajar Kabupaten Demak (*Flood Control of Jajar River at Demak Regency*).
- GINANJAR Hidayatullah, 2013, Pengoptimalan Pola Tanam Berdasarkan Ketersediaan Debit Air Irigasi di Daerah Irigasi Cilancar Kabupaten Pandeglang, Banten.
- Gustian, Meri, 2014, *Optimasi Parameter Model DR.Mock* Untuk Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Banda Aceh : Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Syah Kuala.
- Hansen Voughn E 2010, Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi, Erlangga, Jakarta .
- I Nyoman Sedana Triadi, 2017, Optimalisasi Kebutuhan Air Irigasi di Daerah Irigasi Sengempel, Kabupaten Badung.
- Martin Sihombing, 2013, Bisnis.com, JAKARTA - Dalam pertanian, dikenal istilah musim tanam. Namun, masih banyak petani atau pelaku di sektor pertanian yang mengenyampingkan istilah ini. Padahal, pengertian ini memiliki peran yang memungkinkan pelaku di sektor pertanian mendapatkan.
- Puji Harsanto, Kajian Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Waduk Sermo.
- Sahrudin1, Sulwan Permana2, Ida Farida2 2014 Jurnal STT-Garut *All Right Reserved* Irigasi, Debit, Faktor K. dan DR.
- Soewarno, 2000. *Hidrologi Operasional*, Jilid 1, Bandung.
- Sostrodarsono, Suyono 2003, Hidrologi Untuk Pengairan, Pradnya paramita, Jakarta.
- Sujendro, 2012, Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi pada Rencana Embung Jetis Suruh, Donoharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta.

**OPTIMASI KETERSDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH ALIRAN
SUNGAI JAJAR DAERAH IRIGASI JATIROGO BONANG DEMAK JAWA TENGAH**
(M. Khoerul Imam, Soebagio)

Halaman ini sengaja dikosongkan

Halaman ini sengaja dikosongkan