

STUDI OPTIMASI POLA TANAM PADA PETAK SAWAH DI GANGSIRAN DESA TEBEL KECAMATAN BARENG KABUPATEN JOMBANG

Muhammad Ivan Purnomo

Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E - mail : ivanpurnomo@gmail.com

Faradlillah Saves

Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E - mail : faraasaves@gmail.com

Laily Endah Fatmawati

Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E - mail : lailyendah@untag-sby.ac.id

Abstrak

Ketersediaan air didaerah jombang cenderung tidak merata karena dipengaruhi oleh musim hujan dan kemarau. Hal itu membuat pelaksanaan pola tanam di desa Tebel Kecamatan Bareng tidak sesuai dengan ketersediaan air yang ada, sehingga untuk mendapatkan hasil produksi yang maksimal diperlukan sebuah pengelolaan sistem irigasi yang baik. Dengan melakukan analisis untuk mengetahui nilai debit andalan bulanan dengan transformasi data curah hujan bulanan, kebutuhan air dan pola tata tanam diharapkan mampu mengatasi masalah yang terjadi pada jaringan irigasi yang ada di Desa Tebel Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang.

Untuk mengetahui curah hujan rata-rata menggunakan metode rata-rata aljabar dengan data curah hujan 10 tahun, lalu untuk mengetahui evapotranspirasi dihitung menggunakan metode penman dan perhitungan debit andalan diperoleh dengan menggunakan metode FJ. Mock.

Dari hasil analisis pada daerah irigasi desa Tebel diperoleh nilai debit andalan sebesar 0,0165 m³/detik. Analisis kebutuhan air irigasi dilakukan menggunakan 24 alternatif Didapat nilai NFR sebesar 88,29 mm/hari dikonversikan menjadi 0,001021875 m³/detik atau 10,022 lt/detik. Alternatif yang digunakan adalah alternatif ke 24 dengan masa awal tanam pada Desember priode II. Pola tanam yang digunakan adalah padi-padi-palawija.

Kata Kunci : *Kebutuhan Air Irigasi, Analisis Debit Andalan, Optimasi Pola Tanam*

Abstract

The availability of water in the jombang area tends to be uneven because it is influenced by the rain and dry season. This makes the implementation of the cropping pattern in the village of Tebel Bareng district not in accordance with the available water availability, to obtain maximum production a good irrigation system management is required. By conducting an analysis to determine the value of the monthly reliable discharge with the transformation of monthly rainfall data, water requirements and cropping patterns are expected to be able to overcome problems that occur in the existing irrigation network in Tebel village Bareng sub-district Jombang district.

To find out the average rainfall using the algebraic average method with 10 years of rainfall data, then to find out the evapotranspiration is calculated using the penman method and reliable discharge calculations using the FJ Mock method.

From the results of the analysis on the village irrigation in Tebel the reliable discharge value is 0,0165 m³/sec. Analysis of irrigation water needs was carried out using 24 alternatives. The NFR value of 88,29 mm/day was converted to 0,001021875 m³/sec or 10,022 l/sec. The alternative used is the 24 th alternative with the initial planting period in December II period. The cropping pattern used is paddy-paddy-secondary crops.

Keywords : *need for irrigation water, Mainstay discharge analysis, cropping pattern optimization*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah di Jombang tepatnya di Kecamatan Bareng merupakan kawasan pegunungan sehingga memiliki tanah yang relatif subur sangat cocok digunakan untuk lahan perkebunan dan persawahan. Ketersediaan air di daerah Jombang cenderung tidak merata karena dipengaruhi oleh kondisi musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Hal yang membuat pelaksanaan pola tanam di Desa Tebel Kecamatan Bareng tidak sesuai dengan ketersediaan air yang ada. Jumlah air yang tersedia dan dibutuhkan untuk proses irigasi mengalami perubahan dari waktu ke waktu sehingga pada kondisi tertentu bisa terjadi kelebihan dan kekurangan air untuk proses pertumbuhan tanaman. Dengan melakukan analisis untuk mengetahui nilai debit andalan bulanan dengan transformasi data curah hujan bulanan, kebutuhan air dan pola tata tanam diharapkan mampu mengatasi masalah yang terjadi pada jaringan irigasi yang ada di Desa Tebel Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulis tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa debit andalan pada jaringan irigasi di Desa Tebel Kecamatan Bareng.
2. Menganalisa kebutuhan air untuk tanaman pada jaringan irigasi di Desa Tebel Kecamatan Bareng.
3. Mengevaluasi pola tata tanam yang sesuai pada jaringan irigasi di Desa Tebel Kecamatan Bareng.

1.3 Batasan Masalah

Supaya masalah tidak melebar jauh maka akan dilakukan batasan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Studi kasus dilakukan di daerah Desa Tebel Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang.
2. Studi hanya melakukan analisis kebutuhan air pada daerah tersebut.
3. Studi menganalisa efektifitas dan efisiensi pola tata tanam daerah tersebut.

2 LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Fathor Rosiadi, Studi Optimasi Pola Tata Tanam Untuk Memaksimalkan Keuntungan Hasil Produksi Pertanian di Daerah Irigasi Parsanga Kabupaten Sumenep. Dalam jaringan irigasi Parsanga terjadi kekurangan debit pada penerapan pola tata tanam eksisting. Oleh karena itu hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini yaitu dengan melakukan optimasi dengan kendala debit atau volume dan luas lahan. Hasil akhir yang ingin diperoleh dari studi ini adalah berapa besar keuntungan maksimum yang dapat diperoleh berdasarkan luas lahan yang ditanami dengan memanfaatkan ketersediaan air irigasi yang ada [1]. Muhammad Saiful Hadi, 2020, Optimasi Saluran Irigasi Berdasarkan Pola Tata Tanam Pada Petak Sawah Di Desa Kebondalem Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang, penggunaan air di Desa Kebondalem kecamatan Bareng Kabupaten Jombang tidak sesuai dengan ketersediaan air yang ada karena dipengaruhi oleh keadaan musim yaitu hujan dan kemarau. Untuk menghitung debit andalan menggunakan metode Fj. Mock lalu menghitung curah hujan rata-rata menggunakan metode rata-rata aljabar Perhitungan evapotranspirasi menggunakan metode penman. Berdasarkan hasil analisis diperoleh debit andalan sebesar 0,0128 m³/detik. Dari analisis kebutuhan air irigasi dengan menggunakan 24 alternatif percobaan pola tanam didapat nilai NFR yang terkecil sebesar 7,328 lt/det/hari digunakan yaitu alternatif ke 10 [2]. Adimas Dwi Cahyono Raharjo, 2020, Optimalisasi Pola Tata Tanam Di Petak Sawah Di Desa Panarukan Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang, pelaksanaan pola tanam yang diterapkan dilahan pertanian Desa Panarukan Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang Jawa Timur seringkali tidak sesuai dengan ketersediaan air yang ada. Perhitungan curah hujan rata-rata dihitung dengan metode arematik dari tiga stasiun penakar hujan. Perhitungan evapotranspirasi dihitung dengan metode penman dan perhitungan debit andalan dihitung dengan metode FJ. Mock. Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai debit andalan pada daerah irigasi Desa Panarukan sebesar 0,0431 m³/dtk dan berdasarkan hasil analisis diperoleh perencanaan pola tata tanam yang optimal yaitu alternatif ke 1 pola tata tanam padi-padi - palawija dengan masa tanam dimulai januari priode 1, dengan hasil analisis diperoleh NFR sebesar 0,000608912 m³/dtk [3].

2.2 Debit Andalan

Debit andalan merupakan debit minimal yang sudah ditentukan yang dapat di pakai untuk memenuhi kebutuhan air (Soemartono,1999). Untuk menghitung debit andalan dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = 0,0116 \cdot Ro \cdot \frac{A}{H}$$

Dimana :

Q = Debit Andalan

A = Luas DAS (km²)

Ro = Aliran Permukaan (mm)

H = Jumlah Hari Dalam Kalender Sebulan

2.3 Curah Hujan Rata - Rata

Tinggi rata-rata curah hujan yang didapatkan dengan mengambil rata-rata hitung (*arithmetic man*) pengukuran hujan dipos penakar-penakar hujan di dalam area tersebut. Untuk menghitung curah hujan rata-rata dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$R = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n}$$

Dimana :

R = Tinggi curah hujan rata-rata
R₁, R₂, R₃ = Tinggi curah hujan pada pos penakar
N = Banyaknya pos penakar

2.4 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif harian dihitung dengan rumus (Standar Perancangan Irigasi KP - 01, 1986) sebagai berikut :

Untuk Padi = $R_{80} \times 0,7 / 10$
Untuk Palawija = $R_{50} \times 0,5 / 10$

2.5 Analisa Evapotranspirasi

Evapotranspirasi Potensial dapat dihitung dengan menggunakan metode penman modifikasi sebagai berikut :

$$ET_0 = c [w R_n + (1 - w) f(u) (e_a - e_d)]$$

Dimana :

ET₀ = Evapotranspirasi acuan mm/hari
W = faktor koreksi terhadap tempratur
R_n = Radiasi Netto
(u) = Fungsi angin
(e_a-e_d) = Perbedaan tekanan uap air jenuh dengan tekanan uap air nyata (mbar)

2.6 Penyiapan Lahan

Perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan pada studi ini menggunakan metode yang digunakan oleh Van De Goor dan Zijlstra (1968), yaitu sebagai berikut :

$$LP = \frac{M \times e^k}{e^k - 1}$$

Dimana :

LP = Kebutuhan air irigasi untuk pengolahan tanah (mm/hari)
M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan
K = MT/S

2.7 Kebutuhan Air

Air yang dibutuhkan tanaman pada suatu jaringan irigasi untuk proses pertumbuhan yang optimal dinyatakan dalam bentuk NFR (*Net Field Requirement*). Rumus yang digunakan adalah :

Kebutuhan air

$$IR = Etc + Eo + P + WLR$$

Dimana :

Etc = Penggunaan air konsumtif (mm/hari)

P = Perkolasi

WLR = Pengganti lapisan air

Re = Curah hujan efektif

Kebutuhan air disawah

$$NFR = IR - Re$$

Dimana :

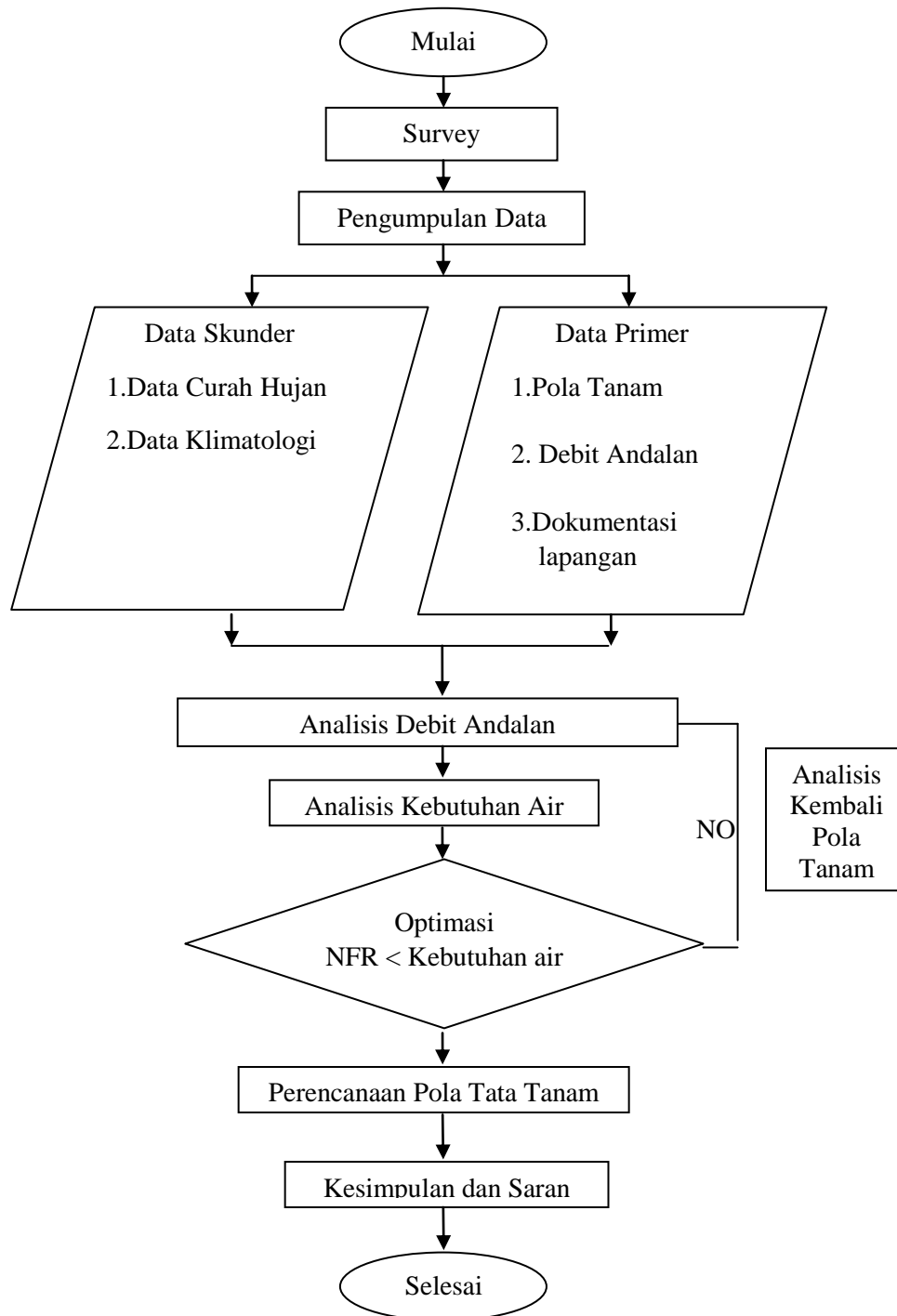
IR = Total Kebutuhan Air

Re = Curah Hujan Efektif

2.8 Pola Tanam

Pola tanam adalah usaha penanaman yang dilakukan pada sebidang tanah dengan memperhatikan susunan letak dan urutan masa tanam selama periode tertentu. Pada umumnya debit andalan yang tersedia adalah faktor yang diperhatikan untuk mendapatkan pola tanam dengan luas tanam yang seluas-luasnya.

3 METODE PENELITIAN



Gambar 1 Diagram alir penelitian
(Sumber : Kajian Penulis, 2020)

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Debit Andalan

Perhitungan debit andalan pada analisis ini dimulai dengan mempersiapkan data curah hujan. Data yang digunakan adalah 10 tahun. Pada analisis ini stasiun yang digunakan adalah stasiun Rejoagung dan Bareng.

Tabel 1 Rerata Debit Andalan Tahun 2009-2018

Rerata									
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0,0170	0,0287	0,0199	0,0125	0,0250	0,0190	0,0216	0,0313	0,0355	0,0165

Sumber : Hasil Perhitungan, 2020

$$\begin{aligned}\text{Debit andalan} &= \text{Debit 1 bulan} \times \text{jumlah hari} \times 24 \times 3600 \\ &= 160670,40 / 31 \times 24 \times 3600 \\ &= 160670,40 / 2678400 \\ &= 0,0600 \text{ m}^3/\text{detik}\end{aligned}$$

Tabel 2 Pemilihan Tahun Debit Andalan

No	Tahun	Debit Rerata	Debit urut	Tahun urut	No. Urut	P=m/(n+1)
1	2009	0,0132	0,0275	2017	1	0,09
2	2010	0,0223	0,0243	2016	2	0,18
3	2011	0,0155	0,0223	2010	3	0,27
4	2012	0,0100	0,0193	2013	4	0,36
5	2013	0,0193	0,0175	2015	5	0,45
6	2014	0,0147	0,0243	2016	6	0,55
						Q Andalan 50%
7	2015	0,0175	0,0147	2014	7	0,64
8	2016	0,0243	0,0132	2009	8	0,73
9	2017	0,0275	0,0128	2018	9	0,82
						Q Andalan 80%i
10	2018	0,0128	0,0100	2012	10	0,91

Sumber : Hasil Perhitungan, 2020

$$\begin{aligned}P &= m / (n + 1) \\ &= m (\text{nomer urut data}) / (\text{jumlah tahun} + 1) \\ &= 1 / 11 \\ &= 0,09\end{aligned}$$

Dari tabel 2 dipilih debit andalan 80% pada tahun 2018 dengan nilai debit rerata sebesar 0,0165 m³/detik.

Tabel 3 Debit Andalan Yang Dipilih

Bulan	2018	
	m3/detik	m3
Jan	0,0310	111,4761
Feb	0,0703	253,2514
Mar	0,0251	90,24258
Apr	0,0135	48,62
May	0,0005	1,689032
Jun	0,0094	33,66
Jul	0,0000	0
Aug	0,0000	0
Sep	0,0014	4,986667
Oct	0,0026	9,410323
Nov	0,0234	84,27467
Dec	0,0203	73,11097

Sumber : Hasil Perhitungan, 2020

3.2 Analisis Curah Hujan

Data curah hujan didapat dari 2 stasiun di Kabupaten Jombang. Untuk data curah hujan rata-rata didapat dari dinas PUSDA Kabupaten Jombang.

Tabel 4 Curah Hujan ReRata

ReRata											
Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
278	380	249	178	114	79	21	12	35	46	212	272

Sumber : Hasil Perhitungan, 2020

Tabel 5 Data Curah Hujan Efektif

NO	Tahun	Curah hujan rata - rata efektif												Prob
		Jan	feb	mar	apr	mei	jun	jul	ags	sep	okt	nop	des	
1	2016	257	472,5	329	157,5	207	142,5	28	61,5	151	174	532	227	10%
2	2010	361	355,5	293,5	275,5	229,5	61,5	57,5	22	175	141	208	331	20%
3	2013	348	359	114	307	86	226	97,5	19	0	11,5	179	425	30%
4	2017	441	332	373,5	105	63,5	38	18,5	0	12,5	59,5	331	302	40%
5	2015	203	713	322,5	247	58,5	0	0	0	0	0	77	309	50%
6	2011	320	156	318,5	169	219	7,5	11,5	0	0	53,5	219	289	60%
7	2014	114	359	114	307	86	226	0	19	0	0	94	319	70%
8	2009	448	340	299,5	91	117,5	5	0	0	0	0	118	59,5	80%
9	2018	231	474	187	97,5	3,5	67,5	0	0	10	19,5	169	152	90%
10	2012	150	237,5	140,5	22	66,5	11	0	0	0	6,5	190	311	100%
	R - 50	203	713	322,5	247	58,5	0	0	0	0	0	77	309	
	R - 80	448	340	299,5	91	117,5	5	0	0	0	0	118	59,5	
	R - eff Palawija	6,8	23,8	10,8	8,2	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	10,3	
	R - eff Padi	20,9	15,9	14,0	4,2	5,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	2,8	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2020

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Re padi} &= \frac{R 80 \times 0,7}{15} \\ &= \frac{447,5 \times 0,7}{15} = 20,9 \text{ mm/hari} \\ \text{Re Palawija} &= \frac{R 50 \times 0,5}{15} \\ &= \frac{203 \times 0,5}{15} = 6,8 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

3.3 Analisis Evapotranspirasi

Perhitungan evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan metode penmann. Dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} E_{to} &= C \cdot [W \cdot R_n + (1 - W) \cdot f (U) \cdot (e_a - e_d)] \\ &= 1.1 \cdot [0,77 \cdot 3,51 + (1 - 0,77) \cdot 0,57 \cdot 6,53] \\ &= 3,92 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Tabel 6 Rekapitulasi Evapotranspirasi

No	Bulan	Evapotranspirasi	
		(mm/hari)	(mm/bulan)
1	Jan	3,92	62,69
2	Feb	3,67	58,68
3	Mar	3,44	55,02
4	Apr	3,24	51,77
5	May	3,25	51,99
6	Jun	2,78	44,55
7	Jul	3,18	50,93
8	Aug	4,06	64,99
9	Sep	4,64	74,29
10	Oct	4,77	76,34
11	Nov	4,15	66,36
12	Dec	4,09	65,40

Sumber : Hasil Perhitungan, 2020

3.4 Penyiapan Lahan

Perhitungan penyiapan lahan pada penelitian ini menggunakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} LP &= \frac{M \times e^k}{e^k - 1} \\ &= 6,31 \times (\exp(1,14)) / (\exp(1,14) - 1) \\ &= 9,30 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

3.5 Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Perencanaan Kebutuhan air irigasi pada sawah sebanyak 24 alternatif dengan melakukan pergeseran waktu penyiapan lahan priode 15 harian. Perhitungan analisis kebutuhan air irigasi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

Kebutuhan air

$$IR = Etc + Eo + P + WLR$$

Kebutuhan air disawah

$$NFR = IR - Re$$

$$\begin{aligned} IR &= Etc + Eo + P + WLR \\ &= 9,30 + 4,31 + 2 + 0 \\ &= 15,61 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NFR &= IR - Re \\ &= 15,61 - 20,88 \\ &= - 5,28 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Tabel 7 Rekapitulasi Hasil Analisis Kebutuhan Air

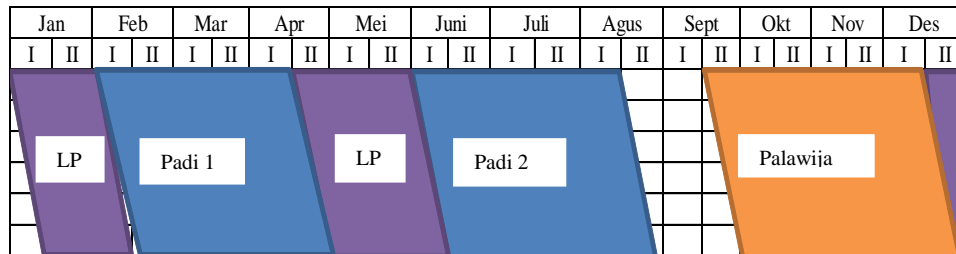
Bulan		Analisis Kebutuhan Air	NFR
Januari	1	Alternatif 1	104,65
	2	Alternatif 2	88,49
Februari	1	Alternatif 3	89,43
	2	Alternatif 4	91,46
Maret	1	Alternatif 5	93,22
	2	Alternatif 6	98,80
April	1	Alternatif 7	94,94
	2	Alternatif 8	95,42
Mei	1	Alternatif 9	96,32
	2	Alternatif 10	100,35
Juni	1	Alternatif 11	98,11
	2	Alternatif 12	99,77
Juli	1	Alternatif 13	101,04
	2	Alternatif 14	101,57
Agustus	1	Alternatif 15	93,40
	2	Alternatif 16	100,45
September	1	Alternatif 17	99,35
	2	Alternatif 18	97,74
Oktober	1	Alternatif 19	96,55
	2	Alternatif 20	94,58
November	1	Alternatif 21	92,25
	2	Alternatif 22	90,90
Desember	1	Alternatif 23	89,14
	2	Alternatif 24	88,29

Sumber : Hasil Perhitungan, 2020

3.6 Pola Tanam

Dari hasil analisis yang dilakukan, Pada 24 analisis hasil yang memiliki kebutuhan air paling rendah adalah alternatif ke 24 dengan masa tanam dimulai pada Desember priode ke II.

Tabel 8 Perencanaan Pola Tanam



Sumber : Hasil Perhitungan, 2020

5 KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada daerah irigasi Desa Tebel diperoleh debit andalan sebesar 0,0165 m³/detik. Untuk hasil analisis kebutuhan air yang optimal yaitu alternatif ke 24 dengan nilai total 88,29 mm/hari dikonversikan menjadi 0,001021875 m³/detik. Berdasarkan analisis didapat masa awal tanam pada bulan Desember priode ke II dengan pola tanam padi-padi-palawija.

6 REFERENSI

Adimas Dwi Cahyono Raharjo, 2020. *Optimalisas Pola Tata Tanam Di Petak Sawah Desa Panarukan Kabupaten Malang Jawa Timur*. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Direktorat Jenderal Pengairan, 1986. *Standar Perencanaan Irigasi (KP-01)*. Jakarta.

Latif, Akbar 2016. *Sistem Saluran Irigasi Terhadap Kesejahteraan Petani Dikelurahan Tamarunang Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa*. Universitas Islam Negeri Alaiiddin Makasar.

Muhammad Saiful Hadi, 2020. *Optimalisasi Saluran Irigasi Berdasar Pola Tata Tanam Pada Petak Sawah Di Desa Kebondalem Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang Jawa Timur*. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Soemartono, CD. 1999. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Edisi Dua Erlangga. Sk.