

STUDI EVALUASI DISTRIBUSI AIR IRIGASI DAERAH KREBET KECAMATAN BULULAWANG KABUPATEN MALANG

Mochammad Mahbub Muhdlor Biatiqoni¹, Warsito², Eko Noerhayati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,
e-mai: mahbubmochammad@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,
e-mail : eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Universitas Islam Malang
e-mail : warsito@unisma.ac.id

ABSTRACT

The Kreet Irrigation Area is an irrigation area located in Bululawang sub-district, Malang Regency, East Java with an area of 59 hectares of rice fields. In the Kreet irrigation area, many channels are damaged, therefore it is necessary to know how much irrigation water is needed as a whole and how much water is available to supply irrigation. Kreet. Therefore, it is necessary to carry out an evaluation to determine water availability and water needs, so that planting patterns and water use must be carried out as well as possible so that irrigation water needs are met. The purpose of this research is to determine the results of calculating the value of water demand, water availability, and the dimensions of the canal plan in the Kreet irrigation area, Bululawang subdistrict, Malang regency. The method used to calculate water availability is F.J Mock, to calculate irrigation water needs the modified penman method is used which is taken from the KP-01 guide with land preparation time, WLR value, percolation, average rainfall calculated using RAPS, planting pattern, analysis evapotranspiration using the penman method. The results of this research are 1) The need for irrigation water is 2,478.81 m³/second. 2) The total water availability is 11.96 m³/second. 3) The planned dimensions of the trapezoidal channel in the Bululawang irrigation area are with a channel width (b) = 0.75m, a channel height of 0.5m and a planned discharge of 0.596 m³/second in the Kreet irrigation area, Bululawang District, Malang Regency.

Keywords: Irrigation Water Demand, Irrigation Water Availability, Kreet Irrigation

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada daerah irigasi Kreet kecamatan bululawang kabupaten malang terdapat daerah irigasi yang belum memenuhi standar PU (Pekerjaan Umum). Salah satunya adalah infrastruktur yang usang atau tidak terawat dengan baik, seperti saluran irigasi yang bocor atau tersumbat, atau sistem pengairan yang tidak efisien. Hal ini dapat mengakibatkan pemborosan air dan penurunan produktivitas pertanian. Selain itu, masalah lain bisa berupa manajemen yang kurang efektif, seperti kurangnya perencanaan yang matang, penyaluran air yang tidak merata, atau kurangnya pemeliharaan secara rutin. Hal ini bisa mengakibatkan ketidakpastian bagi para petani dan penurunan hasil panen yang tidak optimal. Tidak hanya itu, daerah irigasi yang tidak memenuhi standar juga rentan terhadap

pencemaran lingkungan. Limbah pertanian seperti pestisida, pupuk, dan limbah organik dapat mencemari air irigasi dan tanah di sekitarnya, mengancam kesehatan manusia dan ekosistem alami. Irigasi daerah kreet ini merupakan daerah irigasi teknis yang mengambil air dari sumber air di sungai. Dengan sistem irigasi permukaan daerah irigasi kreet yang bertanggung jawab untuk mengairi beberapa daerah di sekitarnya yaitu kecamatan bululawang. Untuk lokasi penelitian ini memiliki garis koordinat 8°05'29.1"S 112°38'38.4"E yang berlokasi di Krapak Jaya, Kreet Senggrong, Kec. Bululawang, Kabupaten Malang, Jawa Timur

1.2 Identifikasi Masalah

1. Kondisi ekisting pada saluran D.I kreet kecamatan bululawang kabupaten malang banyak mengalami kerusakan.

2. System irigasi yang belum sesuai dengan standart Nasional Perencanaan Irigasi nomor 7/PRT/M/2010

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkanidentifikasi masalah yang telah diuraikan, maka dapat di ambil suatu rumusan antara lain:

1. Berapa besar nilai kebutuhan air irigasi pada D.I kreet kecamatan bululawang kabupaten malang ?
2. Berapa besar ketersediaan air pada D.I kreet kecamatan bululawang kabupaten malang ?
3. Berapa hasil dimensi saluran rencana pada D.I kreet kecamatan bululawang kabupaten malang ?

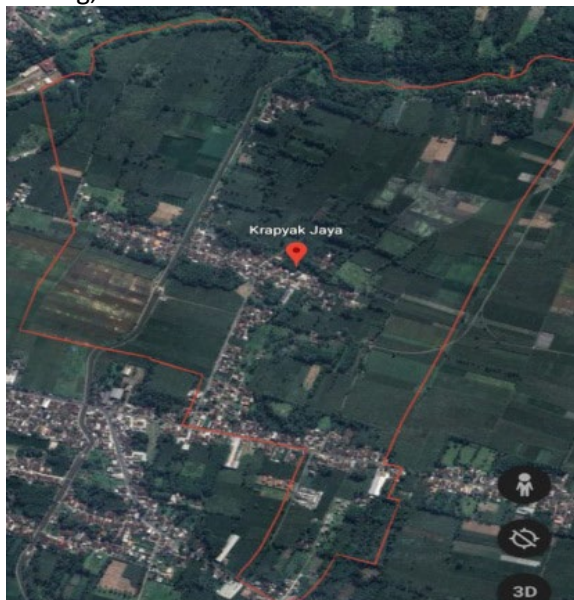
1.4 Batasan Masalah

1. Lokasi studi yaitu daerah irigasi pada D.I kreet kecamatan bululawang kabupaten malang
2. Penelitian ini tidak menghitung anggaran biaya (RAB).
3. Penelitian ini tidak membahas sedimentasi yang terjadi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Untuk lokasi penelitian ini memiliki garis koordinat $8^{\circ}05'29.1''S112^{\circ}38'38.4''E$ yang berlokasi di Krapak Jaya, Kreet Senggrong,Kec.Bululawang,Kabupaten Malang,Jawa Timur.



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian Krapak Jaya, Kreet Senggrong,Kec.Bululawang,Kabupaten Malang,Jawa Timur.

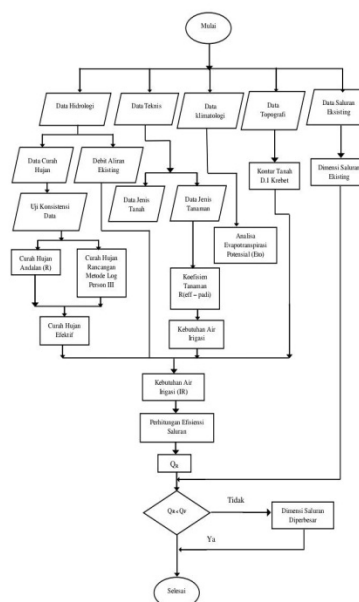
Sumber: Google Earth Pro, 2024

2.2 Data Yang Digunakan

Pada tahap ini peran instansi terkait sangat diperlukan sebagai pendukung untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Selain mendapatkan data dari instansi terkait diperlukan pengumpulan data yang dilakukan secara langsung yaitu survey lapangan untuk mengetahui permasalahan saluran jaringan irigasi yang ada. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data skunder. Pada studi ini lebih banyak mengacu atau dipengaruhi oleh data sekunder. Data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut

1. Data Hidrologi
2. Data Klimatologi
3. Data Irigasi
4. Data jenis Tanah

2.3 Bagas Alir Penelitian



Gambar 2. Bagas Alir Penelitian
Sumber: Peneliti, 2024

3. PEMBAHASAN

3.1 Uji Konsistensi data Metode Raps

Data curah hujan yang digunakan dalam studi ini adalah data sekunder. Data yang digunakan mulai dari tahun 2014 sampai tahun 2023. Data curah hujan tersebut dibutuhkan sebagai dasar untuk keperluan perhitungan kebutuhan air irigasi daerah studi. Dalam kajian ini terlebih dahulu akan mengadakan uji konsistensi data yaitu uji kesesuaian data pada stasiun curah hujan yang akan dipergunakan dengan metode uji RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums). (Buishand, 1982 dalam Harto, 1993:59).

Tabel 1 Uji Konsistensi Metode Raps

No	Tahun	Curah Hujan	Sk*	Dy	sk**	[sk**]
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
1	2015	79	-9.8	9.60	-0.65	0.65
2	2015	80	-8.8	7.74	-0.58	0.58
3	2016	81	-7.8	6.08	-0.52	0.52
4	2017	72	-16.8	28.22	-1.11	1.11
5	2018	95	6.2	3.84	0.41	0.41
6	2019	76	-12.8	16.38	-0.85	0.85
7	2020	116	27.2	73.98	1.80	1.8
8	2021	116	27.2	73.98	1.80	1.8
9	2022	93	4.2	1.76	0.28	0.28
10	2023	80	-8.8	7.74	-0.58	0.58
jumlah		888		229.36	-1.11	Min
rata rata		88.8		22.94	1.80	Max

Sumber : Hail Perhitungan,2024

Keterangan :

[1] = Tahun

[2] = Curah hujan maksimum 10 tahun terahir

= nilai rata rata $(\bar{y}) = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{888}{10} = 88,8 \text{ mm}$

[3] = Kolom [2] – Rata rata $(\bar{y})$

[4] = Kolom [3]² / n

[5] = kolom [3] / $(\sum Dy^2)^{0.5}$

[6] = Absis [5]

R = SK** Max – SK** Min

$Q\sqrt{n}$ = SK** Max/ $\sqrt{10}$ = 0,67

$Q\sqrt{n}$ = 0,67 < Q kritis = 1,05 dengan probabilitas 90% ok

$R\sqrt{n}$ = (R)2,91/ $\sqrt{10}$ = 0,92 < 1,2 dengan probalitas 90% ok

3.2 Analisa Curah Hujan Andalan

Curah hujan andalan digunakan untuk menentukan curah hujan efektif yang merupakan curah hujan yang digunakan oleh tanaman padi di tetapkan sebesar 80% (R80), sedangkan untuk tanaman palawija 50% (R50).

n = 10

R80 = (n / 5) + 1 = 3

R50 = (n / 2) + 1 = 6

Dari perhitungan diatas maka nilai R80 dan R50 diambil dari data ke 3 dan ke 6 pada Tabel 2 perhitungan R80 dan R50 (mm/10hari)

Tabel 2 Rangking Data Hujan Terkecil ke Terbesar

No	Data Hujan		No	Rangking Data		Keterangan
	Tahun	CH (mm)		Tahun	CH (mm)	
1	2014	79	1	2017	72	
2	2015	80	2	2019	76	
3	2016	81	3	2014	79	R80
4	2017	72	4	2015	80	
5	2018	95	5	2023	80	
6	2019	76	6	2016	81	R50
7	2020	116	7	2022	93	
8	2021	116	8	2018	95	
9	2022	93	9	2020	116	
10	2023	80	10	2021	116	

Sumber : Hasil Perhitungan,2024

Tabel 3 Curah Hujan Periode Tahunan Bululawang

Bulan	Periode	Tahun										Jumlah	Rerata	CH Max	CH Min
		2014 (mm)	2015 (mm)	2016 (mm)	2017 (mm)	2018 (mm)	2019 (mm)	2020 (mm)	2021 (mm)	2022 (mm)	2023 (mm)				
{1}	{2}	{3}										{4}	{5}	{6}	{7}
Januari	I	54	0	109	52	237	34	34	116	105	111	852	85.2	237	0
	II	62	161	109	235	105	210	191	170	131	50	1424	142.4	235	50
	III	93	119	0	199	99	106	74	0	45	107	842	84.2	199	0
Februari	I	123	149	153	37	98	62	107	116	34	108	987	98.7	153	34
	II	22	16	131	136	110	123	0	170	76	116	900	90	170	0
	III	55	101	304	64	101	132	0	0	114	32	903	90.3	304	0
Maret	I	66	114	57	108	178	68	207	0	229	183	1210	121	229	0
	II	99	106	41	89	63	142	0	224	43	127	934	93.4	224	0
	III	39	170	238	84	14	92	0	95	35	42	809	80.9	238	0
April	I	47	106	120	151	69	38	93	0	120	140	884	88.4	151	0
	II	73	114	85	96	22	64	162	0	73	143	832	83.2	162	0
	III	126	48	56	134	0	110	0	0	28	48	550	55	134	0
Mei	I	30	94	8	45	5	0	0	0	41	0	223	22.3	94	0
	II	17	0	16	0	14	0	0	0	27	153	227	22.7	153	0
	III	92	9	44	72	48	0	0	0	0	122	387	38.7	122	0
Juni	I	52	9	52	13	0	0	0	0	3	151	280	28	151	0
	II	39	0	48	0	10	0	0	0	0	16	113	11.3	48	0
	III	60	0	91	0	0	0	0	0	0	45	196	19.6	91	0
Juli	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	51	5.1	51	0
	II	0	0	40	0	0	0	0	0	0	3	43	4.3	40	0
	III	0	0	45	0	0	0	0	0	0	11	56	5.6	45	0
Agustus	I	0	0	81	0	0	0	0	0	0	0	81	8.1	81	0
	II	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	19	1.9	19	0
	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
September	I	0	0	93	0	10	0	0	0	0	0	103	10.3	93	0
	II	0	0	0	0	19	0	0	99	0	0	118	11.8	99	0
	III	0	0	89	0	0	0	0	0	0	0	89	8.9	89	0
Oktober	I	0	0	205	124	66	18	0	0	0	0	413	41.3	205	0
	II	0	0	3	98	17	9	104	182	18	18	449	44.9	182	0
	III	0	0	39	50	25	0	183	0	18	23	338	33.8	183	0
November	I	26	30	128	0	163	38	0	0	0	6	391	39.1	163	0
	II	137	26	194	242	107	126	0	133	52	85	1102	110.2	242	0
	III	187	36	261	315	86	60	158	248	57	63	1471	147.1	315	36
Desember	I	124	34	92	0	0	0	0	0	246	274	770	77	274	0
	II	89	198	103	0	0	0	0	0	143	290	823	82.3	290	0
	III	126	79	23	33	71	0	0	107	207	136	782	78.2	207	0

Sumber : Hasil Perhitungan,2024

Tabel 4 Perhitungan Curah Hujan Tanaman Efektif

No	Bulan	Periode	Σ Hari	R80	R50	Curah Hujan Efektif			
				(mm)	(mm)	Re-Padi (mm)	Re-Padi (mm)	Re-Palawija (mm)	Re-Palawija (mm)
				{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}
1	Januari	I	10	0	109	0.00	0.00	109	10.90
		II	10	161	109	9.17	0.92	109	10.90
		III	11	119	0	83.30	7.57	0	0.00
2	Februari	I	10	149	153	104.30	10.43	153	15.30
		II	10	16	131	11.20	1.12	131	13.10
		III	8	101	304	70.70	8.84	304	38.00
3	Maret	I	10	114	57	79.80	7.98	57	5.70
		II	10	106	41	74.20	7.42	41	4.10
		III	11	170	238	100.12	9.10	238	21.64
4	April	I	10	106	120	74.20	7.42	120	12.00
		II	10	114	85	79.80	7.98	85	8.50
		III	10	48	56	33.60	3.36	56	5.60
5	Mei	I	10	94	8	65.80	6.58	8	0.80
		II	10	0	16	0.00	0.00	16	1.60
		III	11	9	44	6.30	0.57	44	4.00
6	Juni	I	10	9	52	6.30	0.63	52	5.20
		II	10	0	48	0.00	0.00	48	4.80
		III	10	0	91	0.00	0.00	91	9.10
7	Juli	I	10	0	0	0.00	0.00	0	0.00
		II	10	0	40	0.00	0.00	40	4.00
		III	11	0	45	0.00	0.00	45	4.09
8	Agustus	I	10	0	81	0.00	0.00	81	8.10
		II	10	0	0	0.00	0.00	0	0.00
		III	10	0	0	0.00	0.00	0	0.00
9	September	I	10	0	93	0.00	0.00	93	9.30
		II	10	0	0	0.00	0.00	0	0.00
		III	10	0	89	0.00	0.00	89	8.90
10	Oktober	I	10	0	205	0.00	0.00	205	20.50
		II	10	0	3	0.00	0.00	3	0.30
		III	11	0	39	0.00	0.00	39	3.55

11	November	I	10	30	128	21.00	2.10	128	12.80
		II	10	26	194	18.20	1.82	194	19.40
		III	10	36	261	25.20	2.52	261	26.10
12	Desember	I	10	34	92	23.80	2.38	92	9.20
		II	10	198	103	86.00	8.60	103	10.30
		III	11	79	23	55.30	5.03	23	2.09

Sumber : Hasil Perhitungan,2024

3.3 Evapotranspirasi

Perhitungan evapotranspirasi menggunakan cara Penman Modifikasi. Langkah-langkah perhitungan evapotranspirasi cara Penman Modifikasi dapat dengan jelas terlihat pada contoh berikut (untuk bulan Januari):

1. Temperatur (T) = 24,32 °C
2. Kelembapatan Relatif (RH) = 80,29 %
3. Kecerahan Matahari (n/N) = 5,1 %
4. Kecepatan Angin (u) = 1,90 m/detik
5. Radiasi gelombang pendek = 15,95 mm/hr
6. Nilai $\epsilon \gamma$ pada 24,2°C di bagi dengan nilai $\epsilon \gamma$ pada 24,4°C

$$\frac{30,213 + 30,581}{2} = 30,397 \text{ mbar}$$
7. Nilai W pada 24,2°C di bagi dengan nilai W pada 24,4°C

$$\frac{0,737 + 0,739}{2} = 0,738 \text{ mbar}$$
8. Nilai f(t) pada 24,2°C di bagi dengan nilai f(t) pada 24,4°C

$$\frac{15,445 + 15,491}{2} = 15,46 \text{ mbar}$$
9. Faktor pembobot u dan RH (1-W) (1-W) = 1- 0,738 = 0,262
10. Tekanan uap rerata (ϵd) didapat dengan :

$$\epsilon d = \epsilon \gamma \cdot RH / 100 = 30,397 \cdot 80,29 / 100 = 24,40 \text{ mbar}$$

11. Perbedaan tekanan uap ($\epsilon d - \epsilon d$) = 30,397 – 24,40 = 5,99 mbar
12. Radiasi bersih gelombang pendek (Rs) = $(0,25 + 0,54 \frac{n}{N}) = 4,42 \text{ mm/hari}$
13. Fungsi tekanan uap f(d) = 0,34 – 0,04 (ϵd)^{0,5} = 0,34 – 0,04 (24,40)^{0,5} = 0,14 mbar
14. Fungsi kecerahan matahari f ($\frac{n}{N}$) = (0,2 + 0,9 ($\frac{n}{N}$)) = (0,2 + 0,9 (5,1)) = 0,48%
15. Fungsi kecepatan angin f(u) = 0,27 (1+ 0,864 u) = 0,27 (1+ 0,864 1,90) = 0,71 m/dt
16. Radiasi bersih gelombang panjang (Rn1) = f(t) x f(ϵd) x f ($\frac{n}{N}$) = 15,46 x 0,14 x 0,48 = 1,03 mm/hr
17. Radiasi matahari = (0,75 x Rs) – Rn1 = (0,75 x 4,42) – 1,03 = 2,28 mm/hr
18. Evapotranspirasi potensial (ET₀*)= W (0,75 x (Rs – Rn1) + (1-w) f(u) = 0,738 (0,75 x (4,42-1,03) + (0,262) (0,71) (5,99)) = 2,69 mm/hr
19. Angka koreksi (c) diperoleh dari tabel koefisien evapotranspirasi penman sebesar c = 1,10
20. Evapotranspirasi Potensial (ET) = c x (ET₀*) = 1,10 x 2,69 = 2,95 mm/hr

Tabel 5 Perhitungan Evapotranspirasi

No	Parameter	Satuan	Satuan	Bulan											
				jan	feb	mar	apr	mei	jun	jul	agust	sep	okt	nov	des
1	Evapotranspirasi Potensial	Eto	mm/hari	2.95	4.63	3.36	2.03	2.81	2.61	2.70	3.89	12.22	5.03	3.73	3.52
2	Evaporasi	Eo	mm/hari	3.245	5.09	3.70	2.23	3.09	2.87	2.97	4.28	13.44	5.53	4.10	3.87
3	Perlokasi	P	mm/hari	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	Kebutuhan Air Untuk Mengganti Kehilangan Air	M	mm/hari	4.95	6.63	5.36	4.03	4.81	4.61	4.70	5.89	14.22	7.03	5.73	5.52
5	Jangka Waktu Untuk Penyiapan Lahan	T	hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
6	Kebutuhan Air Untuk Penjenuhan	S	mm	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
7	Koefisien	k	-	0.59	0.80	0.64	0.48	0.58	0.55	0.56	0.71	1.71	0.84	0.69	0.66
8	Bilangan Eksponensial	e	-	2.7182	2.7182	2.7182	2.7182	2.7182	2.7182	2.7182	2.7182	2.7182	2.7182	2.7182	2.7182
9	Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan	mm/hari		11.05	12.08	11.30	10.51	10.97	10.85	10.90	11.62	17.37	12.34	11.52	11.40
		mm/bulan		0.37	0.40	0.38	0.35	0.37	0.36	0.36	0.39	0.58	0.41	0.38	0.38

Sumber : Hasil Perhitungan,2024

Tabel 6 Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Menggunakan Metode Modifikasi Penman

Parameter		Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
DATA :														
1	Temperatur (T)	C°	24.32	23.84	24.11	24.08	24.44	24.88	24.68	24.78	24.73	25.16	25.49	25.98
2	Kelembapan Relatif (RH)	%	80.29	80.29	80.16	83.77	74.06	78.37	77.87	73.03	68	63.45	73.1	75.87
3	Kecerahan Matahari (n/N)	%	5.1	2.8	5.72	4.32	6.58	6.75	6.55	8.11	23.73	8.54	6.52	6.29
4	Kecepatan Angin (U)	m/det	1.9	1.79	1.71	1.6	1.9	1.77	2.06	2.13	8.28	2.48	1.87	1.71
PERHITUNGAN :														
5	Radiasi Gelombang Pendek (Ry)	mm/hari	15.95	16	15.6	14.7	13.4	12.8	13.1	14	15	15.7	15.8	15.7
6	Tekanan Uap Jenuh (ey)	mbar	30.397	29.49	31.50	31.32	30.58	31.32	30.95	31.14	31.14	31.88	32.46	33.42
7	Tekanan Uap Sebenarnya (ed)	mbar	24.40	22.68	25.25	26.24	22.65	24.54	24.10	22.74	21.17	20.23	23.73	25.36
8	Perbedaan Tekanan Uap (ey-ed)	mbar	5,99	6.81	6.25	5.08	7.93	6.77	6.85	8.40	9.96	11.65	8.73	8.07
9	Fungsi Angin f(U)	mm/det	0.71	0.92	0.67	0.64	0.71	0.68	0.75	0.77	2.20	0.85	0.71	0.67
	Faktor Pembobot u dan RH (W)	mm/det	0.262	0.27	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25
11	Radiasi Bersih Gelombang Pendek (Rs)	mm/hari	4.42	8.45	5.21	3.80	5.10	4.99	4.96	6.48	19.60	7.63	5.96	5.73
12	Fungsi Suhu f(t)	mbar	15.46	15,48	15.5	15.6	15.6	15.4	15.4	15.2	15.4	15.8	15.7	15.6
13	Fungsi Teknanan Uap f(ed)	mbar	0.14	0.15	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.15	0.14
14	Fungsi Kecerahan Matahari f(n/N)	mm/hari	0.48	0.70	0.53	0.41	0.61	0.63	0.61	0.75	2.16	0.79	0.61	0.59
15	Radiasi Gelombang Panjang (Rn1)	mm/hari	1.03	1.61	1.15	0.86	1.42	1.37	1.35	1.70	5.18	1.99	1.38	1.26
16	Radiasi Matahari	mm/det	2.27	4.72	2.75	1.99	2.40	2.37	2.37	3.16	9.52	3.74	3.09	3.03
17	Faktor Pembobot Untuk Rn (w)	mm/hari	0.738	0.73	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75
18	Evaporasi (Eto*)	mm/hari	2.69	5.14	3.05	2.26	3.13	2.90	3.00	3.89	12.22	5.03	3.73	3.52
19	Angka Koreksi C	mm/hari	1.10	1.10	1.10	0.90	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	Evapotranspirasi Potensial	mm/hari	2.95	4.63	3.36	2.03	2.81	2.61	2.70	3.89	12.22	5.03	3.73	3.52

Sumber : Hasil Perhitungan,2024

3.4 Kebutuhan Air Tanam

Langkah-langkah perhitungan penyiapan lahan dapat dilihat pada contoh perhitungan berikut (untuk bulan Januari periode I):

- Evapotranspirasi Potensial = 2,95 mm/hari
- $E_0 = 1,1 \cdot 2,95 = 3,24$
- Perlokasi = 2,00 mm/hari
- $M = 2,00 + 2,95 = 4,95$ mm/hari

- $T = 30$
- $S = 250$ mm/hari
- $K = 4,95 \cdot 30 / 250 = 2,7182$
- Bilangan eksponensial $e = 2,7182$
- $PL = 4.95 \cdot 2,7182^{0,59} / (2,7182^{0,59} - 1)$

Dengan demikian juga untuk bulan-bulan berikutnya. Hasil perhitungan sampai bulan Desember dapat dilihat pada tabel dibawah inii

3.5 Kebutuhan Air Irigasi

1. NFR (Net Field water Requirement)

Hasil Perhitungan Nilai NFR (*Net Field water Requirement*) sebagai berikut:

$$NFR_{padi} = Etc + P - Re + WLR = 2.95 + 2,00 - 0,00 + 5,0 = 9,95 \text{ mm/hari}$$

$$NFR_{palawija} = Etc - Repalawija = 2,95 - 0,65 = 2,3 \text{ mm/hari}$$

Jadi kebutuhan air lapang (NFR) yang dibutuhkan tanaman padi adalah sebesar 9,95 mm/hari, sedangkan untuk tanaman palawija sebesar 2,3 mm/hari.

2. Kebutuhan Irigasi

$$NFR = Etc + P - Re + WLR = 2.95 + 2,00 - 0,00$$

$$+ 5,00 = 9,95 \text{ mm/hari} = \frac{9,95 \frac{\text{mm}}{\text{hari}}}{8,64} = 1,152$$

Liter/det/ha

3. Limpasan Langsung (DR)

$$\text{DR} = \frac{\text{NFR}}{\text{ett}} = \frac{1,152}{0,65} = 1,772 \text{ Liter/det/ha}$$

4. Volume = kebutuhan irigasi . jumlah hari .

$$24 \cdot 3600 = 1,770 \text{ Liter/det/ha} \cdot 10 \cdot 24 \cdot 3600 = 1531008 \text{ liter}$$

$$= 1531 \text{ m}^3 \text{ Hasil perhitungan dari}$$

kebutuhan air irigasi dapat dilihat pada Tabel

4.14.

Tabel 5 Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

No	Bulan	Periode	Jumlah	NFR		DR		Kebutuhan Air Irigasi		Volume	
			Hari	(mm/hari)	(lt/det/ha)	(lt/det/ha)	(lt/det/ha)	(lt/det/ha)	(m3/det)	(lt)	(m3)
1	Januari	I	10	9.95	1.152	1.772	1.772	1.772	0.001772	1531008	1531.008
		II	10	0.75	0.087	0.134	0.434	0.434	0.000434	374976	374.976
		III	11	1.93	0.223	0.343	0.948	0.948	0.000948	900979.2	900.9792
2	Februari	I	10	1.20	0.139	0.214	0.214	0.214	0.000214	184896	184.896
		II	10	10.74	1.243	1.913	1.987	1.987	0.001987	1716768	1716.768
		III	8	4.27	0.494	0.761	1.704	1.704	0.001704	1177804.8	1177.8048
3	Maret	I	10	2.55	0.295	0.454	0.454	0.454	0.000454	392256	392.256
		II	10	2.77	0.321	0.494	0.933	0.933	0.000933	806112	806.112
		III	11	0.64	0.074	0.114	0.674	0.674	0.000674	640569.6	640.5696
4	April	I	10	1.51	0.175	0.269	0.269	0.269	0.000269	232416	232.416
		II	10	0.02	0.002	0.004	0.299	0.299	0.000299	258336	258.336
		III	10	5.67	0.656	1.010	1.309	1.309	0.001309	1130976	1130.976
5	Mei	I	10	3.23	0.374	0.575	0.575	0.575	0.000575	496800	496.8
		II	10	9.81	1.135	1.747	1.747	1.747	0.001747	1509408	1509.408
		III	11	8.79	1.017	1.564	1.609	1.609	0.001609	1529193.6	1529.1936
6	Juni	I	10	9.11	1.054	1.622	1.622	1.622	0.001622	1401408	1401.408
		II	10	9.74	1.127	1.734	1.734	1.734	0.001734	1498176	1498.176
		III	10	9.74	1.127	1.734	1.734	1.734	0.001734	1498176	1498.176
7	Juli	I	10	9.57	1.107	1.703	1.703	1.703	0.001703	1471392	1471.392
		II	10	9.57	1.107	1.703	1.703	1.703	0.001703	1471392	1471.392
		III	11	9.11	1.054	1.622	1.622	1.622	0.001622	1541548.8	1541.5488
8	Agustus	I	10	7.00	0.810	1.246	1.246	1.246	0.001246	1076544	1076.544
		II	10	8.95	1.035	1.593	1.593	1.593	0.001593	1376352	1376.352
		III	10	8.95	1.035	1.593	1.593	1.593	0.001593	1376352	1376.352
9	September	I	10	14.94	1.730	2.661	2.661	2.661	0.002661	2299104	2299.104
		II	10	14.94	1.730	2.661	2.661	2.661	0.002661	2299104	2299.104
		III	10	14.94	1.730	2.869	2.869	2.869	0.002869	2478816	2478.816
10	Oktober	I	10	10.77	1.247	1.918	1.918	1.918	0.001918	1657152	1657.152
		II	10	12.03	1.392	2.142	2.142	2.142	0.002142	1850688	1850.688
		III	11	11.58	1.340	2.061	2.061	2.061	0.002061	1958774.4	1958.7744
11	November	I	10	7.96	0.921	1.417	1.417	1.417	0.001417	1224288	1224.288
		II	10	8.24	0.954	1.467	1.576	1.576	0.001576	1361664	1361.664
		III	10	7.17	0.829	1.276	1.5	1.5	0.0015	1296000	1296
12	Desember	I	10	7.15	0.828	1.274	1.274	1.274	0.001274	1100736	1100.736
		II	10	0.38	0.044	0.068	0.417	0.417	0.000417	360288	360.288
		III	11	3.10	0.359	0.552	0.954	0.954	0.000954	906681.6	906.6816

Sumber : Hasil Perhitungan,2024

Dari tabel diatas didapatkan nilai tertinggi kebutuhan air irigasi pada bulan September periode III sebesar 0,002869 m³/detik dengan nilai volume 2.478,81 m³

3.6 Ketersediaan Air Menggunakan Metode FJ.Mock

$$\text{Curah Hujan (data)} = 268$$

$$\text{Hari Hujan} = 23 \text{ hari}$$

Faktor resesi aliran air tanah = 0,93
 Evapotranspirasi potensial (Eto) = 2,95 mm/hari
 Permukaan lahan terbuka (m) = 20%
 E = Eto x [(m/20)x(18-n)] = 2,95 x -(0,05) = -0,15 mm/hari
 EL (Evapotranspirasi Terbatas) = Eto - E = 2,95 - (-0,147) = 3,10 mm/hari
 Perubahan Kandungan air tanah DS = R - EL = 268 - 3,1 = 264,90
 Tampunguan Kelembapan Tanah Awal.ISMS = 200mm/10 hari
 Tampunguan Tanah (SS) = ISMS + DS = 200 + 264,90 = 464,90 mm/10 hari
 Kapasitas Kelembapan Tanah SMC = 200mm/hari untuk tanaman berakar panjang
 Kelebihan air /Water Suplus (WS) = SS-SMC = 464,90 - 200 = 264,90 mm/10hari
 Infiltrasi = WS x I = 264,90 x 0,2 = 52,98 mm/hari
 $Vn-1 = 0,5(1+k) \cdot I = 0,5 (1 + 0,93) \cdot 52,98 = 51,13$ mm/hari
 $Kn(Vn-1) = 0,93 \times 51,13 = 47,55$ mm/hari

Volume penyimpanan, $Vn = [14] + [15] = 51,13 + 47,55 = 98,67$ mm/hari
 $Vn = Vn - Vn-1 = 98,67 - 51,13 = 47,55$
 Base flow (aliran dasar) = $I - Vn = 52,98 - 47,55 = 5,43$ mm/hari
 Direct Runoff (aliran langsung) $DR = [12] - [13] = 264,90 - 52,98 = 211,92$ mm/hari
 Run Off (Aliran).R= $DR + BF = 211,92 + 5,43 = 217,36$ mm/hari
 Debit aliran = $A \times [19] = 5,43$ m3/detik = 5430,40 lt/detik
 Dengan demikian juga untuk bulan-bulan berikutnya. Hasil perhitungan Januari sampai bulan Desember tahun 2023 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6 Perhitungan Debit Aliran sungai 2023

Parameter	Satuan	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
DATA :													
1 Curah hujan	mm/hari	268.00	234.00	307.00	221.00	68.00	3.00	0.00	0.00	0.00	36.00	109.00	246.00
2 Hari Hujan	hari	23.00	15.00	15.00	13.00	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	4.00	9.00	24.00
3 Eto	mm/hari	2.95	4.63	3.36	2.03	2.81	2.61	2.70	3.89	12.22	5.03	3.73	3.52
4 Permukaan lahan terbuka	%	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
5 E/ET =(M/20).(18-N)	%	-0.05	0.03	0.03	0.05	0.13	0.13	0.18	0.18	0.18	0.14	0.09	-0.06
6 E = Eto . (m/20).(18-n)	mm/hari	-0.15	0.14	0.10	0.10	0.37	0.34	0.49	0.70	2.20	0.70	0.34	-0.21
7 EL = Eto-E	mm/hari	3.10	4.49	3.26	1.93	2.44	2.27	2.21	3.19	10.02	4.33	3.39	3.73
8 DS	mm/hari	264.90	229.51	303.74	219.07	65.56	0.73	-2.21	-3.19	-10.02	31.67	105.61	242.27
9 ISMS	mm/hari	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
10 SS	mm/hari	464.90	429.51	503.74	419.07	265.56	200.73	197.79	196.81	189.98	231.67	305.61	442.27
11 SMC	mm/hari	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
12 WS	mm/hari	264.90	229.51	303.74	219.07	65.56	0.73	-2.21	-3.19	-10.02	31.67	105.61	242.27
13 Infiltrasi	mm/hari	52.98	45.90	60.75	43.81	13.11	0.15	-0.44	-0.64	-2.00	6.33	21.12	48.45
14 Vn = 0,5 (1+k) . I . k =	mm/hari	51.13	44.30	58.62	42.28	12.65	0.14	-0.43	-0.62	-1.93	6.11	20.38	46.76
15 k . (Vn-I)	mm/hari	47.55	41.19	54.52	39.32	11.77	0.13	-0.40	-0.57	-1.80	5.69	18.96	43.48
16 Vn	mm/hari	98.67	85.49	113.14	81.60	24.42	0.27	-0.82	-1.19	-3.73	11.80	39.34	90.24
17 Vn' = Vn + (Vn - I)	mm/hari	47.55	41.19	54.52	39.32	11.77	0.13	-0.40	-0.57	-1.80	5.69	18.96	43.48
18 Baseflow = I - Vn'	mm/hari	5.43	4.71	6.23	4.49	1.34	0.01	-0.05	-0.07	-0.21	0.65	2.17	4.97
19 Direct Run Off(DR)	mm/hari	211.92	183.61	242.99	175.26	52.44	0.58	-1.77	-2.55	-8.02	25.34	84.48	193.82
20 Run Off (R) =(I-Vn') + k .(R - EL)	mm/hari	217.36	188.31	249.22	179.75	53.79	0.60	-1.82	-2.62	-8.22	25.99	86.65	198.78
20 Debit bulanan rata rata	m3/det	5.43	4.70	6.23	4.49	1.34	0.01	-0.05	-0.07	-0.21	0.65	2.16	4.97
	l/det	5430.40	4704.85	6226.57	4490.88	1343.86	14.95	-45.39	-65.39	-205.41	649.31	2164.88	4966.42

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Dari Tabel 9 dapatkan nilai ketersediaan air paling tinggi ada pada bulan Februari 2016 sebesar 11,96 m³/detik, dan dapat dibuatkan tabel perbandingan antara Ketersedia air dengan kebutuhan air, dapat dilihat dibawah ini

3.7 Perencanaan Saluran

Luas Lahan (A) = 51 Ha (Data)

Debit perencanaan (Qa)= Kebutuhan air terbesar
 $\times A = 0,002869 \times 51 = 0,146$ m³/det

(Nilai kebutuhan air terbesar didapatkan dari Tabel 7 hasil perhitungan kebutuhan irigasi)

$Q \text{ jaringan} = Qa \times 65\% = 0,146 \times 0,65\% = 0.0949$ m³/det

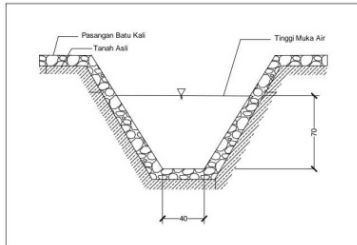
$Q \text{ Saluran rencana} = Qa + Q \text{ jaringan} = 0.146 + 0,094 = 0,240$ m³/det

Tabel 9 Perhitungan Debit Rencana

Nama Saluran	Bentuk Saluran	Luas Lahan	Qa	Q jaringan	Q saluran Rencana
		A	m3/det	m3/det	m3/det
Krebet	Trapesium	51	0.146	0.0949	0.240
senggrong	persegi	8	0.023	0.015	0.038

Sumber : Hasil Perhitungan,2024

3.8 Jaringan Irigasi Krebet



Gambar 1 Dimensi Saluran 1

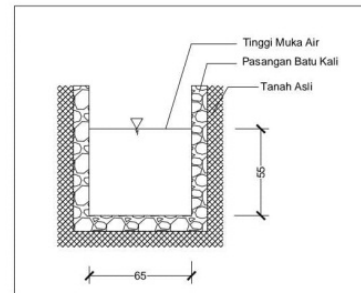
Sumber : Penulis, 2024

1. Bentuk saluran irigasi = saluran trapesium
2. Lebar dasar saluran (b)= 0.4 m
3. Tinggi saluran (h) = 0.7 m
4. Kekerasan manning (n)= 0,015
5. Luas penampang basah (A) = $(b + mh) h = (0,4+2.0,7) 0,7 = 0.700 \text{ m}^2$
6. Keliling basah (P) = $b + 2xh\sqrt{(1 + m^2)} = 0,4+ 2 \times 0,7 \sqrt{(1 + 2^2)} = 2.636 \text{ m}$
7. Jari Jari Hidrolis (R) = $\frac{A}{P} = \frac{0,700}{2,636} = 0,266 \text{ m}$
8. Kecepatan aliran (v)= 0,335 m/det (tabel 4.18)
9. Debit (Q) = A x V = 0,700 X 0,335 = 0,235 m³/det

Debit saluran trapesium jaringan irigasi 1 eksisting sebesar 0,235 m³/detik, sedangkan debit rencana sebesar 0,240 m³/detik, dengan demikian dimensi saluran eksisting tidak mampu memuat

dan mengalirkan debit air yang akan dialirkan sehingga diperlukan perencanaan ulang.

3.9 Jaringan Irigasi Senggrong



Gambar 2 Dimensi Sluran 2

Sumber : Penulis, 2024

1. Bentuk saluran irigasi = Saluran Persegi
2. Lebar dasar saluran = 0,65 m
3. Tinggi saluran = 0,55 m
4. Kekerasan manning (n)= 0,015 m
5. Luas penampang basah (A) = b x h = 0,65 x 0,55 = 0,35 m²
6. Keliling basah (P)= b + (2h) = 0,65 + (2 x 0,55) = 1,7 m
7. Jari Jari Hidrolis (R) = $\frac{A}{P} = \frac{0,35}{1,7} = 0,205 \text{ m}$
8. Kecepatan aliran (v)= 0,335m/det (tabel 4.18)
9. Debit (Q) = A x V = 0,35 X 0,335 = 0,117 m³/det

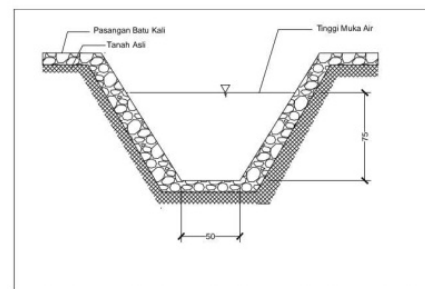
Tabel 11 Evaluasi Debit Saluran

Nama saluran	Bentuk Saluran	Q rencana	Q ekisting	Memenuhi	
		m3/det	m3/det	ya	tidak
Krebet	Trapesium	0,241	0,235		√
Senggrong	persegi	0,038	0,117	√	

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan Tabel 12 $Q_r > Q_e$, jadi kebutuhan daya tampung air tidak memenuhi dan dimensi perlu di perbesar. Untuk direncanakan dimensi saluran sebagai berikut :

Perhitungan Dimensi Rencana Saluran Krebet



Gambar 3 Dimensi Saluran Rencana

Sumber ; Penulis, 2024

1. Debit saluran 1 = 0,241 m³/det
2. Lebar dasar saluran (b) = 0,50 m
3. Tinggi muka air (h) = 0,75 m
4. Kekasaran manning (n) = 0,015
5. Tinggi h jagaan = 25% x h = 0,25 x 0,75 = 0,187 m
6. Tinggi saluran (h-saluran) = h jagaan + h = 0,187 + 0,75 = 0,937 m

7. Luas Penampang basah (A) = (b+mh)h = (0,5+2 x 0,937)0,75 = 1,780 m
8. Keliling basah (P) = b + 2h√(1 + m²) = 0,5 + 2 x 0,75 √(1 + 2²) = 3,85 m
9. Jari Jari Hidrolis (R) = $\frac{A}{P} = \frac{1,78}{3,85} = 0,46$ m
10. Kecepatan V = 0,335 m/det
11. Debit Aliran = A x V = 1,780 x 0,335 = 0,596 m³/det

Tabel 7 Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Ekisting dan Perencanaan

Nama Saluran	Dimensi (lama)		Dimensi (Baru)		Qr	Q sal lama	Q sal baru
	b	h	b	h			
	m	m	m	m			
Krebet	0,4	0,7	0,50	0,75	0,241	0,235	0,596
Senggrong	0,65	0,55	0,65	0,55	0,038	0,117	-

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan hasil perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini maka dapat di simpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kebutuhan air irigasi pada D.I Bululawang Krebet didapatkan nilai sebesar 0,002869m²/detik dengan nilai volume 2.478,81 m³
2. Ketersediaan air pada D.I Bululawang Krebet di dapatkan nilai sebesar 11,96 m³/detik
3. Dimensi rencana saluran trapesium pada daerah irigasi bululawang yaitu dengan lebar saluran (b) = 0,75m tinggi saluran 0,5m dan debit rencana yakni 0,596 m³/detik

4.2 Saran

1. Untuk perencanaan dimensi saluran bisa ditambahkan dengan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).
2. Untuk perhitungan evapotranspirasi bisa menggunakan aplikasi cropwat.
3. Hasil evaluasi jaringan ini bisa dijadikan rekomendasi / masukan instansi terkait.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraini, D. W., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (t.t.). *OPTIMASI PEMBERIAN AIR DAERAH IRIGASI DELTA BRANTAS SALURAN SEKUNDER KREMBUNG KABUPATEN SIDOARJO*.
- [2] Boekoesoe, L. (2010). *TINGKAT KUALITAS BAKTERIOLOGIS AIR BERSIH DI DESA SOSIAL KECAMATAN PAGUYAMAN KABUPATEN BOALEMO*. 7.

- [3] Firdaus, M. S., & Noerhayati, E. (t.t.). *STUDI OPTIMASI DISTRIBUSI AIR DAERAH IRIGASI SONOSARI KABUPATEN MALANG DENGAN PROGRAM LINIER*.
- [4] Lasmana, I., & Milo, Y. (2018). *EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI AIR TANAH GUNA PENINGKATAN PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI DI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA (STUDI KASUS DI KECAMATAN INSANA UTARA)*. *JUTEKS : Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 232. <https://doi.org/10.32511/juteks.v3i1.195>
- [5] Noerhayati, E., & Rachmawati, A. (2017). *STUDI EVALUASI SALURAN PEMBUANG PADA DAERAH IRIGASI KEBONAGUNG KABUPATEN SUMENEP*.