

## Perencanaan Jaringan Irigasi Malasom Kabupaten Sorong

### *Malasom Irrigation Network Planning Sorong Regency*

Rahmat Fitri Syaifudin<sup>1</sup>, Agung Pamudjianto<sup>2</sup>, Hendrik Pristianto<sup>3</sup>, Achmad Rusdi<sup>4</sup> dan , Marina Abriani Butudoka<sup>5</sup>

(1,2,3,4,5) Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong

#### Abstrak

Sektor pertanian dan ketahanan pangan merupakan sektor yang dipilih sebagian masyarakat Kelurahan Malasom Distrik Aimas Kabupaten Sorong. Lahan pertanian yang ada di Kelurahan Malasom sendiri masih belum memiliki jaringan irigasi namun sudah memiliki sungai yang terletak tidak jauh dari lahan pertanian. Tujuan dari studi ini untuk mengetahui kebutuhan air irigasi, debit andalan dan dimensi saluran irigasi yang efisien untuk direncanakannya. Metode pada studi ini dengan menggunakan Metode *Basic Year* untuk menghitung data curah hujan efektif, Metode *Pennam* untuk menghitung nilai evapotranspirasi, Metode *Rumus F.J. Mock* untuk menghitung Debit Aliran Sungai (DAS) dan Metode *Manning* untuk menghitung dimensi saluran menggunakan data debit air irigasi. Hasil didapat pada studi ini yaitu kebutuhan air irigasi maksimum sebesar 2,05 liter/detik/hektar dengan kebutuhan air seluruh daerah irigasi yaitu maksimum 43,76 liter/detik, dimana luas daerah irigasi sebesar 21,3 hektar. Dan dimensi saluran irigasinya direncanakan berbeda setiap saluran dengan menentukan dimensinya berdasarkan besar debit pada saluran tersebut.

**Kata Kunci:** Irigasi, Debit, Dimensi Saluran, Evapotranspirasi, Curah Hujan

#### Abstract

*The agricultural sector and food security are the sectors chosen by some people in the Malasom Village, Aimas District, Sorong Regency. The agricultural land in Malasom Village itself still does not have an irrigation network but already has a river which is located not far from the agricultural land. The purpose of this study is to determine the need for irrigation water, reliable discharge and dimensions of efficient irrigation channels for planning. The method in this study uses the Basic Year method to calculate effective rainfall data, the Pennam method to calculate evapotranspiration values, the F.J. Mock to calculate River Flow Discharge (DAS) and Manning Method to calculate canal dimensions using irrigation water discharge data. The results obtained in this study are that the maximum irrigation water requirement is 2.05 liters/second/hectare for the entire irrigation area, namely a maximum of 43.76 liters/second, where the area of the irrigation area is 21.3 hectares. And the dimensions of the irrigation channels are planned differently for each channel by determining the dimensions based on the amount of discharge in the channel.*

**Keywords:** Irrigation, Discharge, Canal Dimensions, Evapotranspiration, Rainfall

## PENDAHULUAN

Sektor pertanian dan ketahanan pangan merupakan sektor yang dipilih sebagian masyarakat Kelurahan Malasom Distrik Aimas Kabupaten Sorong. Lahan pertanian yang ada di Kelurahan Malasom sendiri masih belum memiliki jaringan irigasi namun sudah memiliki sungai yang terletak tidak jauh dari lahan pertanian. Sungai itulah yang nantinya akan dijadikan sumber air dari jaringan irigasi yang akan direncanakan. Jaringan Irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Jaringan Irigasi bertujuan mengalirkannya secara teratur sesuai dengan kebutuhan tanaman pada saat suplai infiltrasi tanah tidak mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman sehingga tanaman bisa tumbuh normal. Seperti halnya jaringan air permukaan, untuk memenuhi kebutuhan pada areal pertanian suatu daerah, air mengalir secara gravitasi dari daerah aliran sungai setempat menggunakan saluran primer, sekunder dan tersier.

Pengaliran air tersebut dapat sukses jika keadaan saluran sangat baik, hingga upaya yang dilakukan untuk pemeliharaan fisik saluran irigasi perlu lebih diperhatikan. Untuk memenuhi kebutuhan, Jaringan Irigasi yang baik harus dapat menyimpan air jika suatu saat terjadi kekeringan akibat kemarau panjang, lalu dapat memenuhi kebutuhan air pada tanaman pertanian juga dapat berfungsi mengendapkan kotoran atau limbah di dalam tanah ke dalam lapisan bawah (saluran drainase) sehingga tidak mengganggu proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan menghindari terjadinya erosi tanah.

Lahan pertanian yang ada di Kelurahan Malasom Distrik Aimas Kabupaten Sorong sendiri masih belum memiliki jaringan irigasi namun sudah memiliki sungai yang terletak tidak jauh dari lahan pertanian. Sungai itulah yang nantinya akan dijadikan sumber air dari jaringan irigasi yang akan direncanakan. Sebelum adanya jaringan irigasi yang memadai, para petani mengairi tanaman dengan menggunakan air hujan dan juga pipa yang air nya bersumber dari sumur namun tidak dapat menjangkau seluruh areal lahan pertanian.

(\*) Corresponding author  
Telp : 082359143038  
E-mail : rahmatfitri19@gmail.com

Dari latar belakang tersebut, maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Perencanaan Jaringan Irigasi Malasom Kabupaten Sorong”.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Irigasi

Secara umum pengertian irigasi adalah penggunaan air di dalam tanah untuk tujuan menyediakan air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. (Hansen,dkk,1990).

### Analisa Curah Hujan

Curah hujan yang diperlukan untuk suatu pemanfaatan air yang salah satunya seperti alokasi air irigasi yang merupakan curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, curah hujan ini disebut curah hujan wilayah atau daerah. Curah hujan wilayah atau daerah harus diperkirakan dari beberapa titik pengamatan curah hujan (Sosrodarsono, 1976: 27).

### Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan gabungan dari proses penguapan air bebas (evaporasi) dan penguapan melalui tanaman (transpirasi) (Soeharjono, 1994: 11). Transpirasi dan evaporasi dari permukaan tanah bersama-sama disebut evapotranspirasi atau kebutuhan air (*Consumptive use*). Jika air yang tersedia di dalam tanah cukup banyak, maka evapotranspirasi disebut evapotranspirasi potensial.

Dalam studi ini digunakan rumus pendekatan Penman dengan pertimbangan bahwa rumus Penman melibatkan keempat faktor meteorologi secara lengkap, yaitu temperatur udara, kelembapan udara, kecepatan udara dan radiasi matahari. Di samping itu metode Penman sangat sesuai dengan kondisi daerah di Indonesia yang beriklim tropis. Besarnya evapotranspirasi potensial dapat dihitung dengan menggunakan Penman (Suharjono, 1994 : 54):

$$Eto = c \cdot Eto^* \dots\dots\dots (1)$$

$$Eto^* = W \cdot (0,7 \cdot Rs - Rn1) + (1-W) \cdot f(u) \cdot (ea-ed) \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

$Eto^*$  = evapotranspirasi potensial sebelum di koreksi / evapotranspirasi mula air bebas.

W = faktor yang berhubungan dengan suhu (t) dan elevasi daerah.

Rs = radiasi gelombang pendek, dalam setahun evaporasi ekivalen (mm/hari).

$$= (0,25 + 0,54 n/N) \cdot Ra \dots\dots\dots (3)$$

Ra = radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luar atmosfer atau angka angot (mm/hari).

Rnl = radiasi bersih gelombang Panjang (mm/hari)

$$= f(t) \cdot f(ed) \cdot F(n/N) \dots\dots\dots (4)$$

F(t) = fungsi suhu

$$= \sigma \cdot Ta^4 \dots\dots\dots (5)$$

F(ed) = fungsi tekanan uap

$$= 0,344 - 0,44 \cdot Ed^{0,5} \dots\dots\dots (6)$$

$$F(n/N) = 0,1 + (1+u/100) \dots\dots\dots (7)$$

F(u) = fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2,00 m (m/detik)

$$= 0,27 (1+u/100) \dots\dots\dots (8)$$

Ea = perbandingan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap sebenarnya.

$$Ed = ea \cdot Rh \dots\dots\dots (9)$$

Rh = kelembapan relatif (%)

### Debit Andalan

Dalam perencanaan proyek-proyek persediaan air terlebih dahulu harus dicari debit andalan (*dependable discharge*), yaitu tujuannya adalah untuk menentukan debit perencanaan yang diharapkan selalu tersedia di sungai (Soemarto,1987: 213).

Debit andalan adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan dan dapat dipakai untuk keperluan tertentu (seperti irigasi, PLTA, dan lain-lain) sepanjang tahun dengan resiko kegagalan yang telah diperhitungkan. (Anonim, 1986: 76).

### Perencanaan Jaringan Irigasi

Perencanaan dimensi saluran dengan menganggap bahwa aliran di saluran adalah aliran seragam (*Uniform Flow*), maka digunakan rumus Manning (Anonim, 1986) (b): 15:

$$V = 1/n R \cdot 2/3 \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots (10)$$

$$R = A/P \dots\dots\dots (11)$$

$$A = b \cdot h \dots\dots\dots (12)$$

$$P = b + 2h \dots\dots\dots (13)$$

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots (14)$$

dengan:

- Q = debit saluran (m<sup>3</sup>/detik)  
 V = kecepatan aliran (m/detik)  
 A = luas potongan melintang aliran (m<sup>2</sup>)  
 R = jari-jari hidrolis (m)  
 P = keliling basah (m)  
 B = lebar dasar (m)  
 H = tinggi air (m)  
 n = koefisien manning

## METODE

### Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data terdiri dari pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder.

#### 1) Data Primer

Data Primer adalah pengumpulan data yang diperoleh langsung di lapangan. Data primer diperoleh dari Observasi, yaitu merupakan data yang didapat dari pengamatan langsung di lokasi penelitian, seperti survei pengukuran topografi, skema kontur daerah penelitian guna membuat layout petak lahan pertanian.

#### 2) Data Sekunder

Data sekunder merupakan pengumpulan data secara tidak langsung, data yang diperoleh dari buku teori, *browsing* internet, data yang diperoleh dari penelitian lain atau sumber artikel, jurnal, maupun dokumen yang dipublikasikan. Adapun data sekunder yang dibutuhkan yaitu data curah hujan, data klimatologi dan data elevasi lokasi studi.

### Langkah-Langkah Pengolahan Data

- 1) Menganalisa dan merencanakan petak lahan yang disesuaikan dengan kondisi topografi Daerah Irigasi Malasom untuk menggambarkan *layout* petak lahan.
- 2) Menghitung curah hujan efektif untuk padi dan palawija dengan menggunakan metode *Basic Year*.
- 3) Menghitung nilai evapotranspirasi menggunakan data klimatologi dengan Metode Penmam.
- 4) Menghitung kebutuhan air di lahan pertanian menggunakan data curah hujan efektif, evapotranspirasi, data tanaman dan data tanah dengan metode perhitungan pola tata tanam 8 alternatif dan dipilih alternatif terbaik yang memiliki kebutuhan air bersih / *Net Field water Requirement* (NFR) terkecil.
- 5) Menghitung air di intake menggunakan nilai kebutuhan air irigasi, efisiensi saluran dan luas lahan.
- 6) Menghitung debit aliran sungai (DAS) menggunakan data curah hujan, evapotranspirasi potensial, luas DAS, koefisien infiltrasi, *capacity soil moisture* dan kondisi lahan dengan metode Rumus F.J. Mock.
- 7) Menghitung debit andalan menggunakan metode *Basic Year*.
- 8) Menghitung Dimensi Saluran menggunakan data debit air irigasi yang mengalir dengan metode Rumus Manning.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Curah Hujan

#### 1) Analisa Curah Hujan Rerata

Data curah hujan yang digunakan merupakan data sekunder, dimana data tersebut merupakan data curah hujan yang didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Domine Eduard Osok yang dimulai dari tahun 2013 sampai tahun 2022. Data tersebut diperlukan sebagai dasar perhitungan kebutuhan air irigasi pada daerah studi.

#### 2) Analisa Curah Hujan Efektif

Curah hujan andalan (R<sub>80</sub>) didapatkan dengan menggunakan metode *Basic Year*, yaitu dari masing-masing data curah hujan 15 harian rata-rata bulanan yang diambil selama 10 tahun terakhir (mulai dari tahun 2013 sampai tahun 2022). Besarnya curah hujan efektif untuk tanaman padi ialah 70% dari R<sub>80</sub>, sedangkan untuk tanaman palawija ialah ditentukan dengan R<sub>50</sub>.

**Tabel 1.** Perhitungan R<sub>80</sub> dan R<sub>50</sub>

Re	JAN		FEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGUST		SEPT		OKT		NOV		DES		KET.
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
R80	98.5	110.3	126.1	166	216.3	5	87.2	121.5	82.5	25	321.7	156.4	23	120.3	0.7	39	7.3	0	41.9	109.1	152	78.2	28.1	48.7	
Re-Padi	68.95	77.21	88.27	116.2	151.41	3.5	61.04	85.05	57.75	17.5	225.19	109.48	16.1	84.21	0.49	27.3	5.11	0	29.33	76.37	106.4	54.74	19.67	34.09	mm/15 hari
	4.5967	5.1473	5.8847	7.7467	10.094	0.2333	4.0693	5.67	3.85	1.1667	15.013	7.2987	1.0733	5.614	0.0327	1.82	0.3407	0	1.9553	5.0913	7.0933	3.6493	1.3113	2.2727	mmhari
R50	42.7	124.1	4.4	34.3	74.2	14.2	46.8	91	224	152.4	164.3	167.1	177	463.2	94.6	112.3	247.2	196.1	54.5	93.1	100.4	62.9	103.4	78.3	
Re-Palawaja	42.7	124.1	4.4	34.3	74.2	14.2	46.8	91	224	152.4	164.3	167.1	177	463.2	94.6	112.3	247.2	196.1	54.5	93.1	100.4	62.9	103.4	78.3	mm/15 hari
	2.8467	8.2733	0.2933	2.2867	4.9467	0.9467	3.12	6.0667	14.933	10.16	10.953	11.14	11.8	30.88	6.3067	7.4867	16.48	13.073	3.6333	6.2067	6.6933	4.1933	6.8933	5.22	mmhari

Sumber: (Analisa Data, 2023)

## Evapotranspirasi

Perhitungan Evapotranspirasi dilakukan dengan menggunakan metode Penman Modifikasi, dengan data klimatologi yang berasal dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Domine Eduard Osok. Data Klimatologi diambil dari data rata-rata yang berada pada tahun curah hujan andalan (R80), tepatnya pada tahun 2015. Langkah-langkah perhitungan Evapotranspirasi menggunakan metode Penman Modifikasi untuk bulan Januari adalah sebagai berikut:

ea = Nilai tekanan uap rerata yang nyata (ea) pada temperature 27,4 adalah 36,52 mbar (dapat dilihat pada **Tabel**. Hubungan T dengan ea, w, f(t))

f(t) = Pada temperature 27,4 diperoleh nilai f(t) adalah 16,18. Tekanan uap jenuh rerata (ed) didapat dengan:

$$\begin{aligned} ed &= ea \cdot RH/100 \\ &= 36,52 \cdot 83,5 / 100 \\ &= 30,49 \text{ mbar} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(ed) &= 0,33 - 0,044 (ed)^{\frac{1}{2}} \\ &= 0,33 - 0,044 (30,49)^{\frac{1}{2}} = 0,087 \end{aligned}$$

Nilai angot radiasi matahari yang mencapai atmosfer (Ra) (dapat dilihat pada **Tabel**. Nilai Ra untuk daerah Indonesia). Untuk letak lintang lokasi studi 0° – 56° LS, maka diperoleh nilai Ra = 15 mm/hari. Nilai radiasi gelombang pendek yang diterima bumi (Rs), sebesar:

$$\begin{aligned} Rs &= (0,25 + 0,54 n/N) Ra \\ &= (0,25 + 0,54 \cdot 45,36\%) 15 \\ &= 7,424 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(n/N) &= 0,1 + 0,9 n/N \\ &= 0,1 + 0,9 \cdot 45,36\% \\ &= 0,508 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(u) &= 0,27 (1 + 0,864 u) \\ &= 0,27 (1 + 0,854 \cdot 1,87) \\ &= 0,701 \text{ mm/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rn1 &= f(t) \cdot f(ed) \cdot f(n/N) \\ &= 16,18 \cdot 0,087 \cdot 0,508 \\ &= 0,716 \end{aligned}$$

Nilai angka koreksi (c) bulanan (diperoleh dari **Tabel**. Nilai c Bulanan untuk Rumus Penman) Angka koreksi untuk bulan Januari adalah 1.1.

$$\begin{aligned} ET^* &= [w (0,75 Rs - Rn1) + (1-w) f(u) (ea-ed)] \\ &= [0,769 (0,75 \cdot 7,424 - 0,716) + (1-0,769) \cdot 0,701 \cdot 6,03] \\ &= 4,715 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ETO &= c \cdot ET^* \\ &= 1,1 \cdot 4,645 \\ &= 5,19 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

**Tabel 2.** Analisa Evapotranspirasi Potensial (ETo)

DATA	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGUST	SEPT	OKT	NOV	DES
Suhu (T)	27.4	27.1	27.4	27.4	27.3	26.8	26.3	26.0	27.1	27.3	27.3	28.2
w	0.769	0.766	0.769	0.769	0.768	0.763	0.758	0.755	0.766	0.768	0.768	0.777
ea	36.52	35.875	36.52	36.52	36.305	35.252	34.232	33.62	35.875	36.305	36.305	38.253
f(t)	16.18	16.12	16.18	16.18	16.16	16.06	15.96	15.9	16.12	16.16	16.16	16.34
Kelembaban (RH)	83.50	83.28	81.94	84.64	84.17	86.56	84.45	82.90	82.38	82.10	85.75	81.97
RH : 100	0.84	0.83	0.82	0.85	0.84	0.87	0.84	0.83	0.82	0.82	0.86	0.82
ed (mbar)	30.49	29.88	29.92	30.91	30.56	30.51	28.91	27.87	29.56	29.81	31.13	31.36
f(ed)	0.0870	0.0895	0.0893	0.0854	0.0868	0.0870	0.0934	0.0977	0.0908	0.0898	0.0845	0.0836
Ra	15	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8
Rs (mm/hari)	7.424	7.691	8.240	8.344	3.600	7.113	7.615	8.606	8.945	9.078	7.009	8.890
f(n/N)	0.508	0.510	0.558	0.592	0.632	0.536	0.584	0.653	0.658	0.666	0.457	0.684
u (m/dtk)	1.871	2.036	2.097	1.900	1.900	2.233	2.613	2.839	3.333	2.774	1.967	2.129
f(u) (mm/dtk)	0.706	0.745	0.759	0.713	0.713	0.791	0.880	0.932	1.048	0.917	0.729	0.767
Rn1	0.716	0.736	0.806	0.818	0.886	0.749	0.870	1.014	0.963	0.966	0.624	0.935
(0.75 Rs - Rn1)	4.853	5.032	5.373	5.440	1.814	4.586	4.842	5.441	5.746	5.843	4.633	5.732
w (0.75 Rs - Rn1).....1	3.752	3.854	4.132	4.183	1.393	3.499	3.670	4.108	4.402	4.487	3.558	4.454
(1-w).f(u).(ea-ed).....2	0.983	1.046	1.157	0.924	0.951	0.888	1.133	1.313	1.549	1.383	0.875	1.179
ET* = [ 1+2 ] (mm/hari)	4.715	4.900	5.289	5.107	2.344	4.388	4.803	5.421	5.951	5.870	4.433	5.633
c	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1
ETO = [ c . ET* ] (mm/Hari)	5.19	5.39	5.29	4.60	2.11	3.95	4.32	5.42	6.55	6.46	4.88	6.20
ETO bulanan (mm/bln)	160.78	150.92	163.96	137.90	65.40	118.47	134.00	168.06	196.38	200.17	146.28	192.10

Sumber: (Analisa Data, 2023)

**Pola Tata Tanam**

Langkah-langkah perhitungan Pola Tata Tanam Metode Perencanaan PU dapat dilihat pada perhitungan Alternatif 1 untuk bulan Maret setengah bulan pertama dibawah ini:

Pola tata tanam

Alternatif 1 penanaman dimulai dengan tanaman padi periode 1, dimana pada periode ini penanaman dimulai dari bulan Maret setengah bulan pertama dan berakhir pada Bulan Juli Minggu setengah bulan pertama. Notasi miring pada pola tata tanam menandakan bahwa penanaman pada seluruh areal persawahan dilakukan bertahap periode setengah bulanan (15 harian).

Koefisien tanaman (k)

Koefisien tanaman yang digunakan ialah koefisien tanaman padi varietas unggul (dapat dilihat pada **Tabel.** Harga-Harga Koefisien Tanaman). Koefisien padi varietas unggul untuk setengah bulan pertama = 1,10.

Rerata koefisien tanaman

Rerata koefisien (k) tanaman adalah harga rata-rata dari k1 dan k2. k rata – rata = 1,1.

Evapotranpirasi potensial (ETO)

Dapat dilihat pada **Tabel.** Analisa Evapotranspirasi Potensial. ETO = 5,29 mm/hr

Penggunaan air konsumtif (PAK)

$$PAK = [k] \cdot [PAK]$$

$$= 1,1 \cdot 5,29$$

$$= 5,82 \text{ mm/hari}$$

Perkolasi (P)

Perkolasi untuk penyiapan lahan = 0 mm/hari

Kebutuhan air penyiapan lahan (PL)

Dapat dilihat pada **Tabel.** Perhitungan Penyiapan Lahan

Penyiapan lahan (PL) = 13,3 mm/hari

Rasio penyiapan lahan = 0,75

$$(PL) \text{ dengan rasio} = [PL] \cdot [Rasio]$$

$$= 13,3 \cdot 0,75$$

$$= 9,97 \text{ mm/hari}$$

Penggantian Lapisan Air (*Water Layer Requirement* / WLR)

WLR pada penyiapan lahan = 0 mm/hari

Rasio luas tanaman = 0,25

$$Kebutuhan air tanaman = ([PAK] + [P] + [WLR]) \cdot [Rasio]$$

$$= (5,82 + 0 + 0) \cdot 0,25$$

$$= 1,45 \text{ mm/hari}$$

Curah hujan efektif (Re)

Curah hujan efektif = 10,09 mm/hari. Dapat dilihat pada **Tabel.** Perhitungan Curah Hujan Efektif.

$$\text{Total rasio} = [rasio] + [rasio]$$

$$= 0,75 + 0,25$$

$$= 1$$

Curah hujan efektif dengan rasio

$$\text{Curah hujan efektif dengan ratio} = [\text{Re}] \cdot [\text{rasio}]$$

$$= 10,09 \cdot 1$$

$$= 10,09 \text{ mm/hari}$$

Kebutuhan air bersih / *Need Field water Requirement* (NFR)

$$\text{NFR} = ([\text{PL}] + [\text{Keb. Air tananman}]) - [\text{Re+rasio}]$$

$$= (9,97 + 1,45) - 10,09$$

$$= 1,33 \text{ mm/hari}$$

Kebutuhan air persatuan luas

$$\text{Kebutuhan air persatuan luas} = [16] \cdot \text{detik perhari} \cdot 1 \text{ ha}$$

$$= 1,33 \cdot 86.400 \cdot 10.000 \text{ m}^2$$

$$= 0,15 \text{ l/dt/ha}$$

Efisiensi irigasi (e) = 65 %

Kebutuhan air di intake

$$\text{Kebutuhan air intake} = [\text{Keb. Air persatuan luas}] / [e]$$

$$= 0,15 / 65\%$$

$$= 0,24 \text{ l/dt/ha}$$

### Ketersediaan Air

#### 1) Analisa Debit Aliran Rendah dengan Metode F.J. Mock

Data debit sungai diperoleh dari analisa debit dengan Metode F.J. Mock, dikarenakan tidak terdapat alat ukur pencatat debit maupun bangunan pengukur debit. Pada *Cathment Area* luas Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah 3,6 km<sup>2</sup>, sehingga luas total *Cathment Area* (A) ialah 3.600.000 m<sup>2</sup>. (Diukur menggunakan perangkat lunak *Google Earth*). Langkah-langkah perhitungan debit andalan menggunakan metode F.J. Mock dapat dilihat pada perhitungan debit andalan untuk tahun 2013 dibawah ini:

$$\text{Hujan bulanan rerata (R)} = \text{total R bulan Januari} / 2$$

$$= 115,3 \text{ mm/15 hari}$$

Dapat dilihat pada **Tabel**. Data Curah Hujan Rerata 15 Harian Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Domine Eduard Osok.

$$\text{Hari Hujan Bulanan Rerata (N)} = 9 \text{ hari}$$

$$\text{Evapotranspirasi Potensial (ETO)} = 80,39 \text{ mm/15 hari}$$

Dapat dilihat pada **Tabel**. Analisa Evapotranspirasi Potensial.

$$\text{Permukaan Lahan Terbuka (m)} = 10 \%$$

$$(\text{m}/20) \cdot (18-n) = (10\% / 20) \cdot (18-9)$$

$$= 0,06$$

$$E = \text{ETO} \cdot (\text{m}/20) \cdot (18-n)$$

$$= 80,39 \cdot 0,06$$

$$= 3,62 \text{ mm/15hr}$$

$$EL = \text{ETO} - E$$

$$= 80,39 - 3,62$$

$$= 76,77 \text{ mm/15hr}$$

$$Ds = R - EL$$

$$= 115,3 - 76,77$$

$$= -38,53$$

$$= 38,53 \text{ mm/15 hari}$$

Kandungan air tanah = 0 mm/15 hari

Kapasitas kelembaban tanah / *Soil Moisture Capacity* (SMC) = 100 mm/15hr

$$\text{Kelebihan air (WS)} = [Ds] - [\text{Kandungan Air Tanah}]$$

$$= 38,53 - 0$$

$$= 38,53 \text{ mm/15hr}$$

$$\text{Infiltrasi (I)} = [WS] \cdot i$$

$$= 38,53 \cdot 20\%$$

$$= 7,705 \text{ mm/15hr}$$

$$\begin{aligned}
0,5 (1+k) I &= 0,5 \cdot (1+0,45) \cdot [I] \\
&= 0,5 \cdot (1+0,45) \cdot 7,705 \\
&= 5,586 \\
k \cdot V(n-1) &= k \cdot [0,5 (1+k) I]_{des} \\
&= 0,45 \cdot 0,66 \\
&= 0,297 \\
\text{Volume Penyimpanan (Vn)} &= [0,5 (1+k) I] + [k V(n-1)] \\
&= 5,586 + 0,297 \\
&= 5,884 \text{ mm/15hr} \\
D Vn = Vn - Vn -1 &= [Vn]_{jan} - [Vn]_{des} \\
&= 5,884 - 1,963 \\
&= 3,921 \text{ mm/15hr} \\
\text{Aliran Dasar (BF)} &= [I] - [D Vn] \\
&= 7,705 - 3,921 \\
&= 3,78 \text{ mm/15hr} \\
\text{Limpasan Langsung (DR)} &= [WS] - [I] \\
&= 38,53 - 7,705 \\
&= 30,822 \text{ mm/15hr} \\
\text{Limpasan (R)} &= [BF] + [DR] \\
&= 3,78 + 30,822 \\
&= 34,607 \text{ mm/hr} \\
\text{Debit } Cathment \text{ Area} &= A \cdot [R] \\
&= 3,6 \text{ km}^2 \cdot 34,607 \text{ mm/hr} \\
&= 3.600.000 \cdot (34,607 \times 0,001)/2592000 \\
&= 0,048 \text{ m}^3/\text{dtk}
\end{aligned}$$

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Debit dan *Cathment Area* (m<sup>3</sup>/dtk)

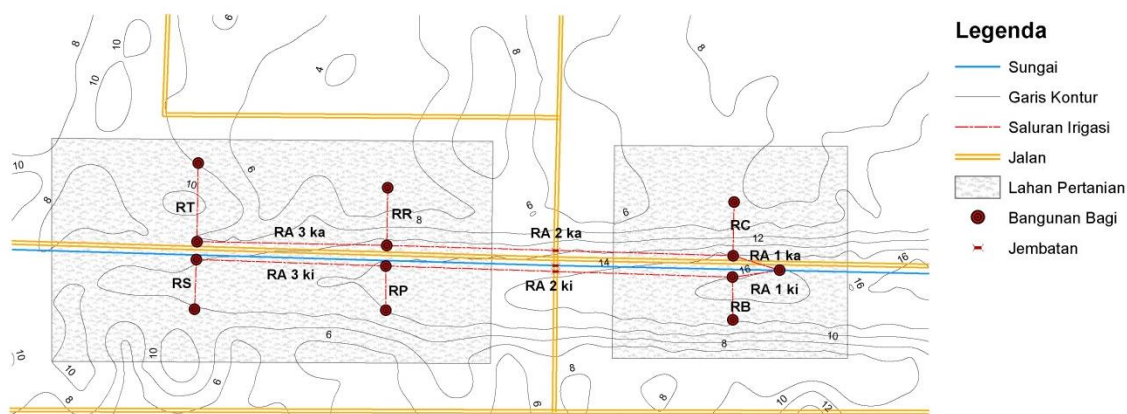
TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGUST	SEPT	OKT	NOV	DES	TOTAL
2013	0.048	0.04	0.01	0.08	0.04	0.14	0.11	0.11	0.02	0.06	0.03	0.01	0.691
2014	0.021	0.02	0.03	0.03	0.25	0.16	0.03	0.12	0.06	0.07	0.06	0.03	0.892
2015	0.043	0.10	0.05	0.06	0.03	0.22	0.03	0.09	0.11	0.04	0.06	0.07	0.898
2016	0.010	0.06	0.05	0.01	0.19	0.15	0.33	0.07	0.18	0.04	0.03	0.00	1.114
2017	0.020	0.14	0.09	0.04	0.23	0.23	0.13	0.18	0.30	0.05	0.05	0.04	1.494
2018	0.098	0.11	0.14	0.05	0.08	0.07	0.04	0.11	0.17	0.11	0.06	0.12	1.162
2019	0.022	0.01	0.02	0.07	0.08	0.16	0.12	0.03	0.08	0.10	0.08	0.07	0.852
2020	0.076	0.07	0.01	0.07	0.05	0.25	0.39	0.21	0.23	0.15	0.10	0.04	1.647
2021	0.148	0.04	0.06	0.01	0.10	0.21	0.14	0.20	0.24	0.04	0.10	0.14	1.439
2022	0.012	0.09	0.06	0.03	0.16	0.19	0.26	0.33	0.20	0.06	0.07	0.01	1.465

Sumber: (Analisa Data, 2023)

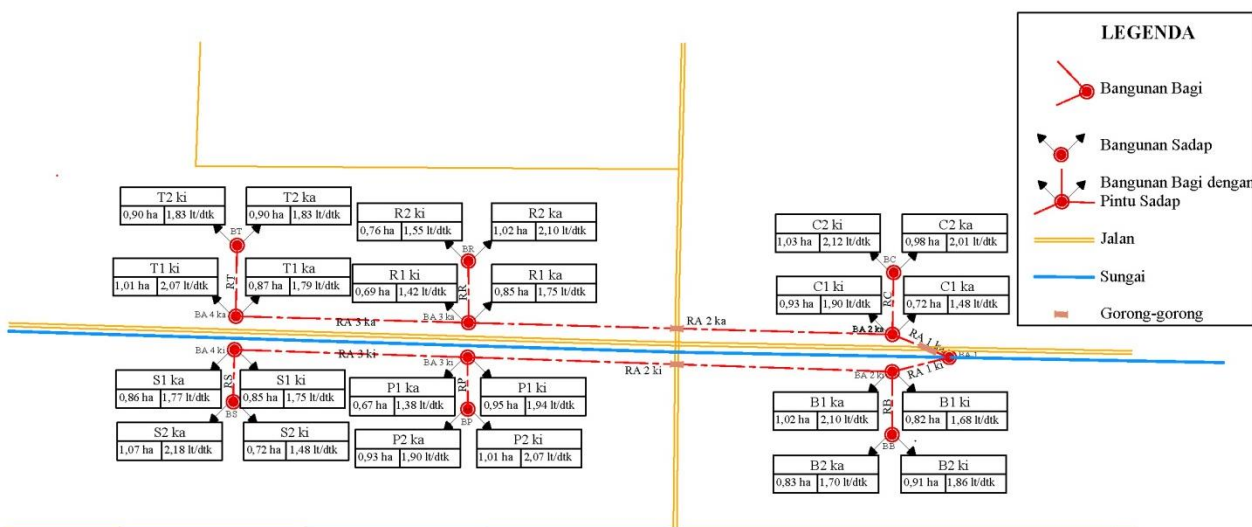
## Dimensi Saluran

### 1) Penggambaran Skema Jaringan Irigasi

Penggambaran skema jaringan irigasi dibuat menggunakan perangkat lunak *AutoCAD* dan perangkat lunak *ArcGis* yang didasarkan pada perencanaan awal berdasarkan garis ketinggian.



Gambar 1. Skema Jaringan Irigasi



Gambar 2. Skema Petak-Petak Irigasi

Diketahui nilai kebutuhan air bersih di sawah / NFR (*Net Field water Requirement*) = 1,34 lt/detik/ha (Tabel Alternatif 7 Metode Perencanaan PU).

Tabel 3. Luas Petak Daerah Irigasi

NO.	NAMA PETAK	LUAS PETAK (ha)	NO.	NAMA PETAK	LUAS PETAK (ha)
1	B1 ki	0.820	13	R1 ka	0.852
2	B1 ka	1.022	14	R1 ki	0.692
3	B2 ki	0.905	15	R2 ka	1.022
4	B2 ka	0.831	16	R2 ki	0.756
5	C1 ka	0.724	17	S1 ki	0.852
6	C1 ki	0.927	18	S1 ka	0.863
7	C2 ka	0.980	19	S2 ki	0.724
8	C2 ki	1.033	20	S2 ka	1.065
9	P1 ki	0.948	21	T1 ka	0.873
10	P1 ka	0.671	22	T1 ki	1.012
11	P2 ki	1.012	23	T2 ka	0.895
12	P2 ka	0.927	24	T2 ki	0.895

Dari data diatas dapat dihitung contoh salah satu debit pada Saluran Tersier Ruas B (RB) sebagai berikut:

$$Q = A \cdot NFR / e \dots\dots\dots(15)$$

dengan:

- Q = debit rencana (m<sup>3</sup>/detik)
- NFR = kebutuhan bersih (*netto*) air di sawah (ml/dt/ha)
- A = luas daerah yang diairi keseluruhan (m<sup>2</sup>)
- e = efisiensi irigasi keseluruhan

Maka:



$$Q = \frac{(\text{Tot.B} + \text{A.Tot.C} + \text{A.Tot.P} + \text{A.Tot.R} + \text{A.Tot.S} + \text{A.Tot.T}) \times \text{NFR}}{\text{eff. Tersier}}$$

$$Q = \frac{(3,58 + 3,66 + 3,56 + 3,32 + 3,5 + 3,67) \times 1,34}{0,7}$$

$$Q \text{ SS.A} = 40,64 \text{ lt/dt}$$

Dari perhitungan debit saluran diatas, dapat dihitung dimensi saluran melalui langkah – langkah sebagai berikut:

$$Q \text{ SS.A} = 40,64 \text{ lt/dt (diketahui)}$$

$$= 0,0405 \text{ m}^3/\text{dt (didapat dari A . V)}$$

$$\text{Koefisien manning (n)} = 0,025$$

$$\text{Kemiringan dasar saluran (S)} = 1,234 \text{ (rerata kemiringan dasar saluran Ruas A, Tabel. Perhitungan Kemiringan Dasar Saluran Irigasi)}$$

$$\text{Lebar saluran (b)} = 0,6 \text{ m (asumsi)}$$

$$\text{Tinggi saluran (hsaluran)} = b = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi muka air (hair)} = 0,33 \text{ m (asumsi)}$$

$$\text{Luas penampang (A)} = b \times h$$

$$= 0,6 \times 0,33$$

$$= 0,198 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling Basah (P)} = b + 2 h$$

$$= 0,6 + 2 \cdot 0,33$$

$$= 1,26 \text{ m}$$

$$\text{Jari – jari hidrolis (R)} = A / P$$

$$= 0,198 / 1,26$$

$$= 0,157 \text{ m}$$

$$\text{Kecepatan aliran (V)} = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$= 1/0,025 \cdot 0,157^{2/3} \cdot 1,243^{1/2}$$

$$= 0,205 \text{ m/dt}$$

$$\text{Bilangan Froude (Fr)} = V / (g \cdot h)^{0,5}$$

$$= 0,207 / (9,8 \cdot 0,25)^{0,5}$$

$$= 0,114 \text{ (subkritis: Nilai kurang dari 1)}$$

Tabel 3. Luas Petak Daerah Irigasi

Nama Saluran	Debit		n	S	b	h <sub>saluran</sub>	h <sub>air</sub>	A	P	R	V	Fr	Ket.
	(lt/dt)	(m <sup>3</sup> /dt)			(m)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m/dt)		
	diketahui	asumsi	diketahui	diketahui	asumsi	b	asumsi	rumus	rumus	rumus	rumus	rumus	
SS. A	40.64	0.0405	0.025	1.243	0.6	0.6	0.33	0.198	1.260	0.157	0.205	0.114	subkritis
ST. B	7.97	0.0080	0.025	1.366	0.35	0.35	0.242	0.085	0.834	0.102	0.094	0.061	subkritis
ST. C	8.15	0.0082	0.025	8.347	0.35	0.35	0.102	0.036	0.554	0.064	0.231	0.231	subkritis
ST. P	7.92	0.0080	0.025	4.969	0.35	0.35	0.127	0.044	0.604	0.074	0.179	0.161	subkritis
ST. R	7.40	0.0079	0.025	8.392	0.35	0.35	0.1	0.035	0.550	0.064	0.227	0.229	subkritis
ST. S	7.80	0.0078	0.025	1.652	0.35	0.35	0.216	0.076	0.782	0.097	0.103	0.071	subkritis
ST. T	8.18	0.0082	0.025	1.214	0.35	0.35	0.263	0.092	0.876	0.105	0.089	0.056	subkritis

## KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan studi ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan alternatif yang dipilih pada Pola Tata Tanam, yaitu alternatif 7 dimana penanaman dimulai pada bulan Agustus Periode I hingga bulan Desember Periode I, maka didapatkan kebutuhan air irigasi yaitu maksimum 2,05 lt/dt/ha dengan kebutuhan air seluruh daerah irigasi yaitu maksimum 43,76 lt/dt, dimana luas daerah irigasi adalah 21,3 ha.
- 2) Debit andalan dihitung menggunakan Metode F.J. Mock, sehingga didapatkan debit andalan (Q80) aliran sungai di Kelurahan Malasom Kabupaten Sorong, sebagai berikut: Januari 0,021 m<sup>3</sup>/dt, Februari 0,036 m<sup>3</sup>/dt, Maret 0,020 m<sup>3</sup>/dt, April 0,026 m<sup>3</sup>/dt, Mei 0,051 m<sup>3</sup>/dt, Juni 0,146 m<sup>3</sup>/dt, Juli 0,041 m<sup>3</sup>/dt, Agustus 0,087 m<sup>3</sup>/dt, September 0,084 m<sup>3</sup>/dt, Oktober 0,044 m<sup>3</sup>/dt, November 0,054 m<sup>3</sup>/dt, Desember 0,012 m<sup>3</sup>/dt.

- 3) Dimensi saluran irigasi dihitung menggunakan Metode Manning, digunakan bentuk persegi dengan tinggi air ( $h$  air), lebar ( $b$ ) = tinggi ( $h$ ), sebagai berikut:

Saluran Irigasi A:	$h$ air = 0,36 m,	$h$ saluran = 0,6 m,	$b$ = 0,6 m
Saluran Irigasi B:	$h$ air = 0,242 m,	$h$ saluran = 0,35 m,	$b$ = 0,35 m
Saluran Irigasi C:	$h$ air = 0,102 m,	$h$ saluran = 0,35 m,	$b$ = 0,35 m
Saluran Irigasi P:	$h$ air = 0,127 m,	$h$ saluran = 0,35 m,	$b$ = 0,35 m
Saluran Irigasi R:	$h$ air = 0,10 m,	$h$ saluran = 0,35 m,	$b$ = 0,35 m
Saluran Irigasi S:	$h$ air = 0,216 m,	$h$ saluran = 0,35 m,	$b$ = 0,35 m
Saluran Irigasi T:	$h$ air = 0,263 m,	$h$ saluran = 0,35 m,	$b$ = 0,35 m

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih kepada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Domine Eduard Osok yang sudah memberikan data yang berperan untuk penelitian ini. Terima kasih juga kepada rekan-rekan mahasiswa sejurusan Teknik Sipil yang telah membantu atau memberi dukungan pada saat proses penelitian ini.

### REFERENSI

- Anonim. (1986). *Standar Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01, KP-02, KP-03, KP04, KP-05, KP-06 dan KP-07*. Bandung: Ditjen Pengairan Dep. PU Galang.
- Attamimil, F. F., Buyang, C. G., & Kalalim, A. (2021). *Perencanaan Saluran Irigasi Samal Kiri Di Kabupaten Maluku Tengah*. Universitas Pattimura. Maluku. *Jurnal Simetrik Vol 11, NO. 2, Desember 2021*, 462-468.
- Dongu, R. B. (2014). *Perencanaan Bendung Wai Woki dan Sistem Jaringan Irigasi Desa Pape Kecamatan Bajawa Kabupaten Ngada*. Institut Teknologi Nasional Malang. Malang.
- Ladjar, Y. D. (2016). *Perencanaan Sistim Jaringan Irigasi Waikomo Kecamatan Nubatukan Kabupaten Lembata Provinsi NTT*. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Prayogi, A. (2020). *Studi Perencanaan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Pitap Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan*. Universitas Islam Malang. Malang.
- Sidik, A. (2015). *Perencanaan Dan Perancangan Saluran Irigasi Terbuka Di Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (Subang, Jawa Barat)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suprantiyo, S. H. (2021). *Perencanaan Sistem Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Majener Kabupaten Sorong*. Universitas Muhammadiyah Sorong. Sorong.
- Udiana, I. M., Bunganaen, W., & Pa Padja, R. A. (2014). *Perencanaan Sistem Irigasi Tetes (Drip Irrigation) Di Desa Besmarak Kabupaten Kupang*. Universitas Udayana. Kupang. *Jurnal Teknik Sipil Vol. III, No. 1, April 2014*, 63-74.