SIMULASI POLA TATA TANAM DAERAH IRIGASI RAKNAMO

Denik S. Krisnayanti[1] (denik.krisnayanti@staf.undana.ac.id)
Maria D. A. Lungan[2] (lunganepril@gmail.com)
Dolly W. Karels[3] (dollykarels@yahoo.com)

ABSTRAK

Daerah Irigasi Raknamo terletak di Desa Raknamo, Kecamatan Amabi Oefeto, Kabupaten Kupang. Luas potensial DI Raknamo sebesar 1323 Ha dengan luas fungsional sebesar 854 Ha. Sebagian besar mata pencaharian masyarakat di Desa Raknamo adalah bercocok tanam. Namun karena dipengaruhi kondisi iklim di mana curah hujan tahunan sebesar 960 mm/tahun, menyebabkan masyarakat di Desa Raknamo cukup sulit mendapatkan air untuk bercocok tanam. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola tata tanam yang efisien yang sesuai dengan ketersediaan air DI Raknamo saat musim hujan maupun kemarau. Dalam penelitian ini digunakan data klimatologi dan data curah hujan selama 15 tahun (2002-2016) yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Lasiana, peta situasi, luas areal potensial, dan peta jaringan DI Raknamo. Debit andalan dihitung berdasarkan Metode F.J. Mock dan diperoleh sebesar 0,79-3,45 m³/det. Neraca air dihitung berdasarkan selisih antara debit andalan dengan kebutuhan air irigasi. Kebutuhan air irigasi untuk pola tanam padi-padi-palawija yang direkomendasikan ialah simulasi 2 dengan sebesar 0 - 2,43 m³/det. Untuk pola tanam padi-palawija-palawija yang direkomendasikan ialah simulasi 4 dengan kebutuhan air irigasi sebesar 0 - 1,80 m³/det.

Kata kunci: Desa Raknamo; Bendungan Raknamo; neraca air

ABSTRACT

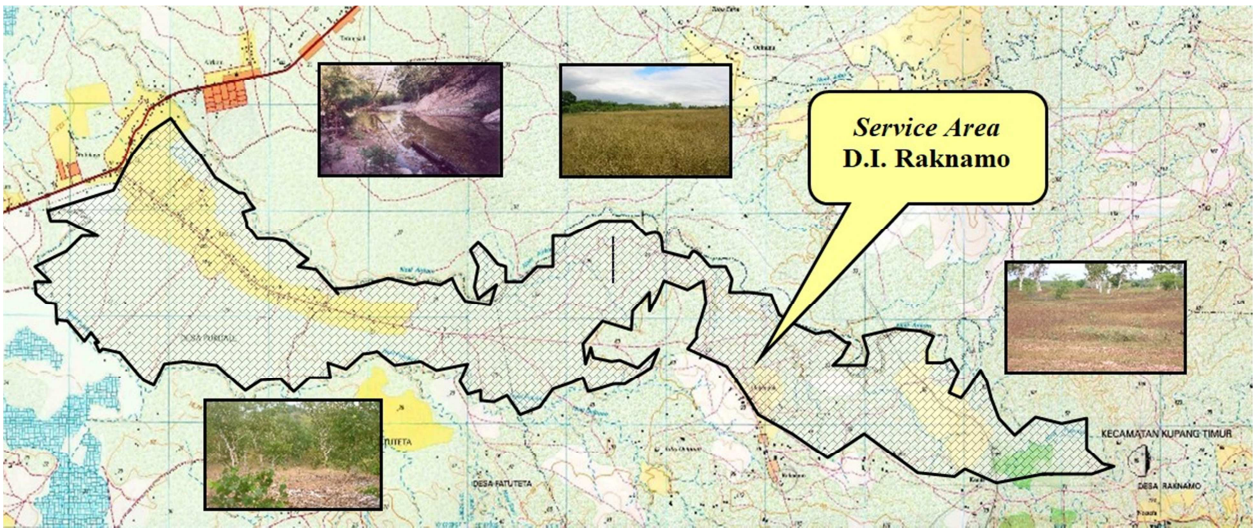
The Raknamo Irrigation Area is located in Raknamo Village, Amabi Oefeto District, Kupang Regency. The potential area in Raknamo is 1323 Ha with a functional area is 854 Ha. Most of the livelihoods of the people in Raknamo Village are farming. However, due to climatic conditions where annual rainfall is 1200 mm / year, it is difficult for the community in Raknamo Village to get water for farming. Therefore this study aims to determine the efficient cropping pattern. In this study used data in the form of climatology data and rainfall data for 15 years (2002-2016) obtained from Lasiana Climatology Station, Kupang, as well as situation maps, potential area, and network maps Raknamo Irrigation Area obtained from BWS Nusa Tenggara II. The main discharge rate is calculated based on the F.J method. Mock and obtained 0.79-3.45 m³ / sec. Water balance is calculated based on the difference between the mainstay debit and irrigation water needs. The amount of irrigation water requirements for cropping pattern rice-rice-secondary crops recommended is simulation 2 with a value of irrigation water needs is 0 - 2.43 m³ / sec. Recommended cropping pattern rice-secondary crops-secondary crops is simulation 4 with irrigation water needs is 0 - 1.80 m³ / sec.

Keywords: Raknamo Village; Raknamo Dam; Water Balance

PENDAHULUAN

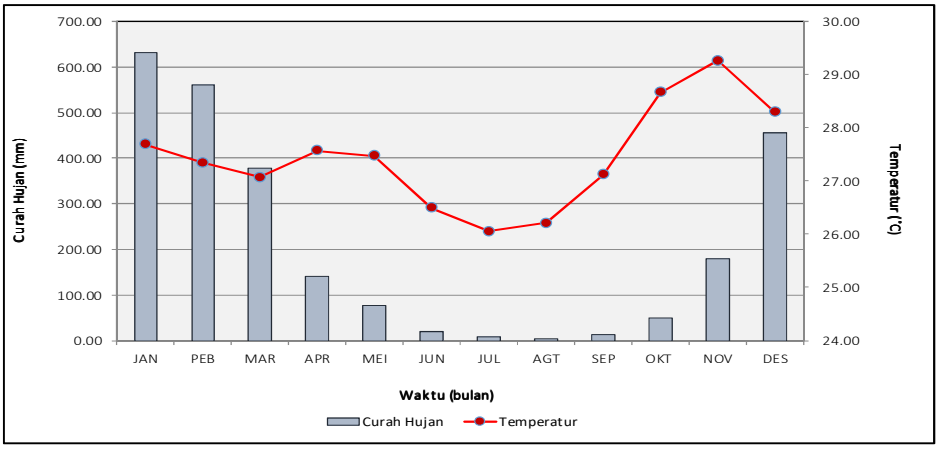
Daerah Irigasi Raknamo terletak di Desa Raknamo, Kecamatan Amabi Oefeto, Kabupaten Kupang, Provinsi NTT dengan luas potensial sebesar 1323 Ha dan fungsional sebesar 854 Ha (BWS, 2018).

[1] Program Studi Teknik Sipil, FST Undana;
[2] Program Studi Teknik Sipil, FST Undana;
[3] Program Studi Teknik Sipil, FST Undana;



Gambar 1. Letak Daerah Irigasi Raknamo (BWS, 2018)

Sebagian besar masyarakat di Desa Raknamo bermata pencaharian sebagai petani. Namun karena dipengaruhi kondisi iklim yang tergolong tropis dengan curah hujan tahunan rata-rata sebesar 1200 mm/tahun dimana musim hujan berlangsung cukup singkat yakni pada bulan November-Maret dan musim kemarau yang berlangsung lama yakni bulan April-Oktober (BPS, 2017), maka masyarakat cukup sulit mendapatkan air saat musim kemarau.



Gambar 2. Curah Hujan Kabupaten Kupang (BWS, 2018)

Oleh karena itu pemerintah pusat melalui Balai Wilayah Sungai membangun tampungan air hujan dengan kapasitas yang besar yakni Bendungan Raknamo. Selain tampungan air hujan, diperlukan pola tata tanam yang sesuai dengan ketersediaan air ditinjau dari pemanfaatan debit andalan dengan kebutuhan air irigasi. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan simulasi pola tata tanam dan menentukan pola tata tanam yang dapat diterapkan pada DI Raknamo sesuai dengan ketersediaan air.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisis Hidrologi

Evapotranspirasi Potensial

Perhitungan evapotranspirasi potensial dilakukan dengan Metode Penman Modifikasi menggunakan persamaan (Hadisusanto, 2010):

$$Ep = c\,[(w \times Rn + \{(1-w) \times f(u) \times (ea-ed)\}] \quad (1)$$

dimana

Ep = evapotranspirasi potensial (mm/hri)
c = faktor perkiraan kondisi musim
w = faktor bobot
Rn = penyinaran radiasi bersih (mm/hri)
(1-w) = faktor koreksi
f(u) = fungsi angin relatif (km/hari)
ea = tekanan uap jenuh berdasarkan temperatur (mbar)
ed = tekanan uap air (mbar)

Evapotranspirasi terbatas

$$E = Ep \times \left(\frac{m}{20}\right) \times (18-n) \quad (2)$$

$$Et = Ep - E \quad (3)$$

dimana

E = evapotranspirasi aktual (mm)
Et = evapotranspirasi terbatas (mm)
Ep = evapotranspirasi potensial (mm)
M = singkapan lahan /*exposed surface* (%)
N = jumlah hari hujan dalam sebulan

Curah Hujan Rata-Rata

Perhitungan curah hujan rata-rata dilakukan dengan persamaan (Asdak, 2010):

$$P_{ave} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 \ldots\ldots P_n}{n} \quad (4)$$

dimana

P_{ave} = rata-rata curah hujan
$P_1 + P_2 + P_3 \ldots . P_n$ = nilai curah hujan pada setiap stasiun
N = jumlah stasiun hujan

Hujan Andalan

Curah hujan andalan adalah curah hujan rerata daerah dengan kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan dan dapat dipakai untuk keperluan irigasi (Limantara, 2010)

Curah hujan andalan untuk tanaman padi ditetapkan sebesar 80 % (R_{80}) sedangkan untuk tanaman palawija sebesar 50 % (R_{50}) (DIRJEN Pengairan, 2010).

Hujan Efektif

Curah hujan efektif padi diperoleh dari 70% nilai R_{80} per periode waktu pengamatan sesuai dengan Persamaan (6) (DIRJEN Pengairan, 2010).

$$Reff_{padi} = R_{80} \times 70\% \quad (5)$$

dimana

$Reff_{padi}$ = curah hujan untuk tanaman padi di sawah (mm/hri)
R_{80} = tingkat hujan yang terjadi dengan tingkat kepercayaan 80% (mm)

$$Reff_{palawija} = R_{50} \times 50\ \% \quad (6)$$

dimana

$Reff_{palawija}$ = curah hujan untuk tanaman padi di sawah (mm/hri)
R_{80} = tingkat hujan yang terjadi dengan tingkat kepercayaan 80% (mm)

Kebutuhan Air di Sawah

Kebutuhan air untuk penanaman di sawah ditentukan oleh:

Penyiapan Lahan

Persamaan untuk menghitung kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan ditunjukkan pada Persamaan (7).

$$IR = \frac{(M\, e^k)}{(e^k - 1)} \quad (7)$$

dimana

IR = kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan (mm/hari)
M = kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan (mm/hari)

Penggunaan Konsumtif Tanaman

Menurut (Krisnayanti & Bunganaen, 2018), penggunaan konsumtif tanaman dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$Etc = Kc \times Eto \quad (8)$$

dimana

Etc = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)
Kc = koefisien tanaman
Eto = evapotranspirasi potensial yang diperoleh dengan Metode Penman modifikasi (mm/hari)

Koefisien tanaman mengacu pada tabel koefisien tanaman menurut Nedeco/Prosida dan FAO yang telah dimodifikasi ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Koefisien Tanaman Padi (DIRJEN Pengairan, 2010)

Umur (bulan)	**Padi (*Nedeco/Prosida*)**		**Padi (FAO)**	
	Lokal	**Unggul**	**Lokal**	**Unggul**
0.5	1.20	1.20	1.10	1.10
1.0	1.20	1.27	1.10	1.10
1.5	1.32	1.33	1.10	1.05
2.0	1.40	1.30	1.10	1.05
2.5	1.35	1.15	1.05	0.95
3.0	1.24	0.00	1.05	0.00
3.5	1.12		0.95	
4.0	0.00		0.00	

Tabel 2. Koefisien Tanaman Palawija (DIRJEN Pengairan, 2010)

Tanaman	**1/2 Bulan No**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
	Jangka Tumbuh/Hari						
Kedelai	85	0,50	0,75	1,00	1,00	0,82	0,45

Tanaman	1/2 Bulan No	1	2	3	4	5	6
	Jangka Tumbuh/Hari						
Jagung	80	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95
Bawang	70	0,50	0,51	0,69	0,9	0,95	-
Buncis	75	0,50	0,64	0,89	0,95	0,88	-

Perkolasi

Besar perkolasi dari berbagai jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perkolasi Menurut Jenis Tanah (DIRJEN Pengairan, 2010)

No	Tekstur Tanah	Perkolasi (mm/hari)
1	Lempung berpasir	3-6
2	Lempung	2-3
3	Lempung liat	1-2

Penggantian Lapisan Air

Setelah proses pemupukan perlu dilakukan proses penggantian lapisan air sesuai kebutuhan. Penggantian diperkirakan sebanyak 2 kali masing-masing 50 mm setiap satu bulan dan dua bulan setelah transplantasi (atau 3,3 mm/hari selama 1/2 bulan).

Efisiensi Irigasi

Besar efisiensi pada masing-masing saluran adalah sebagai berikut:

- Saluran Primer : 90%
- Saluran Sekunder : 90%
- Saluran Tersier : 80%

Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan Bersih Air di Sawah

Untuk menghitung kebutuhan bersih air padi dan palawija di sawah dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (DIRJEN Pengairan, 2010):

$$NFR_{padi} = Etc1 + P - Reff_{padi} + WLR \quad (9)$$

dimana

NFR_{padi} = *netto field water requirement* (mm/hari)
Etc1 = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)
P = perkolasi (mm/hari)
Reffpadi = curah hujan efektif padi(mm/hari)
WLR = pergantian lapisan air (mm/hari)

$$NFR_{palawija} = Etc2 - Reff_{palawija} \quad (10)$$

dimana

$NFR_{palawija}$ = *netto field water requirement* (mm/hari)
Etc2 = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)
P = perkolasi (mm/hari)
$Reff_{palawija}$ = curah hujan efektif palawija(mm/hari)

WLR = pergantian lapisan air (mm/hari)

Kebutuhan Air Irigasi di Sawah

Kebutuhan air irigasi di sawah ditentukan dengan mengkonversi besar kebutuhan bersih air di sawah ke dalam satuan liter/detik/hektar

$$\text{Kebutuhan air}_{\text{padi}} = \text{NFR}_{\text{padi}} \times \frac{1}{8{,}64} \quad (11)$$

$$\text{Kebutuhan air}_{\text{palawija}} = \text{NFR}_{\text{padi}} \times \frac{1}{8{,}64} \quad (12)$$

dimana

$\frac{1}{8{,}64}$ = Angka konversi mm/hr ke lt/dt/Ha

Kebutuhan Air di *Intake*

Kebutuhan air di pintu pengambilan (*intake*) dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{DR} = \frac{\text{NFR}}{\text{Eff} \times 8{,}64} \quad (13)$$

dimana

DR = kebutuhan air di *intake* (l/det/ha)
NFR = kebutuhan air di sawah (l/det/ha)
Eff = efisiensi dari saluran primer sampai saluran tersier
= 90 % x 90 % x 80 % = 65 %

Kebutuhan Air Irigasi

Keb. Air = DR x Luas DI x angka konv. satuan (l/dt/Ha) ke (m^3/dt) (14)

Analisis Debit Andalan

Perhitungan debit andalan dengan Metode F. J. Mock didasarkan pada parameter data hujan, evapotranspirasi dan karakteristik DAS setempat untuk mendapatkan besar debit andalan bulanan. Untuk mendapatkan debit andalan bulanan tersebut, langkah-langkah yang harus dilakukan dalam Metode F. J. Mock adalah sebagai berikut:

1. Menghitung keseimbangan air (*water balance*)
2. Menghitung aliran dasar dan limpasan langsung

Keseimbangan Air (*Water Balance*)

Water Balance atau neraca air adalah suatu keseimbangan antara debit andalan dengan debit yang digunakan dalam memenuhi kebutuhan air irigasi (Sosrodarsono, 1976).

METODE PENELITIAN

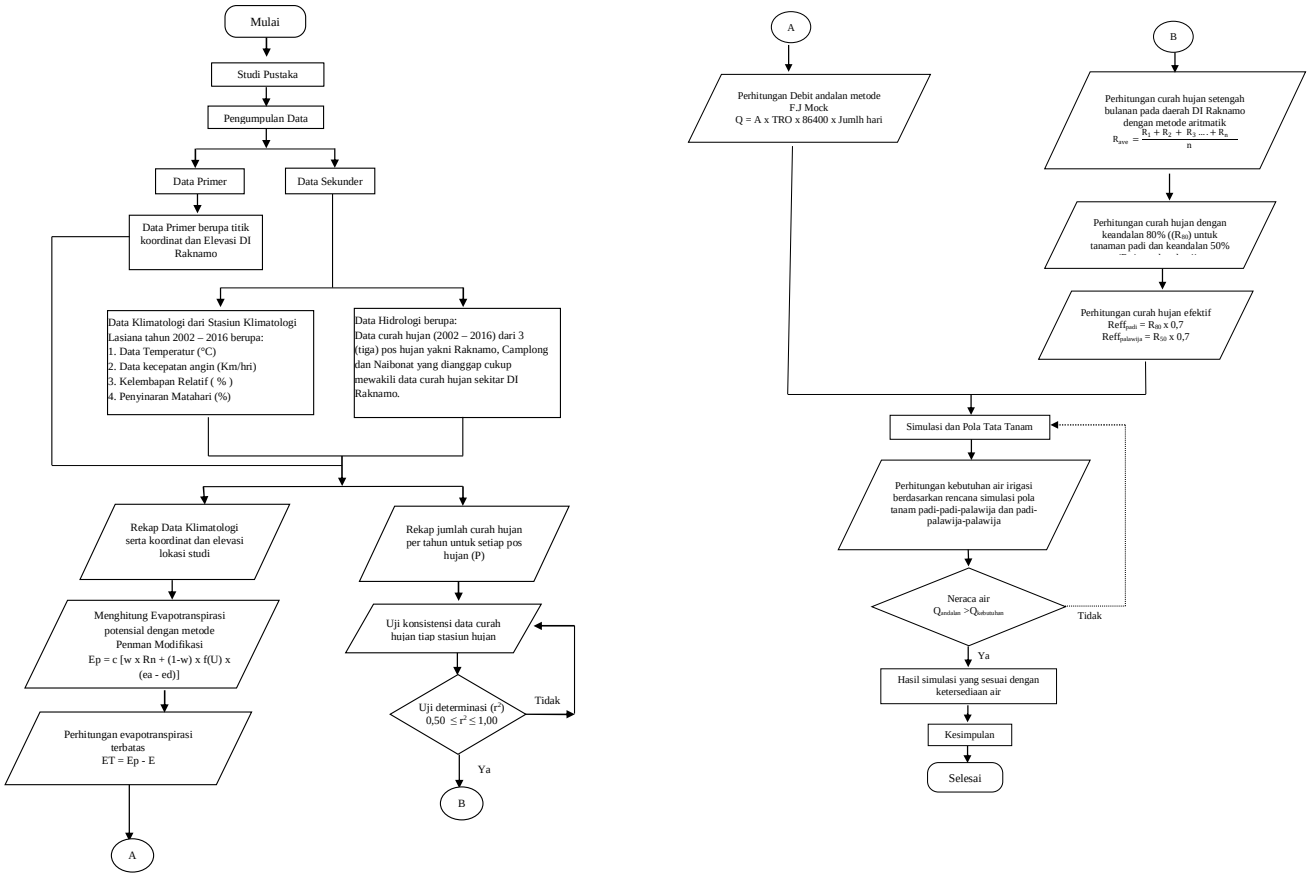
Lokasi Penelitian

Lokasi yang ditinjau dalam penelitian ini adalah Daerah Irigasi Raknamo, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur dengan luas total daerah irigasi yang dilayani sebesar 1323 Ha. Secara administratif daerah irigasi ini meliputi Desa Raknamo di Kecamatan Amabi Oefeto

Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa data koordinat dan elevasi DI Raknamo yang diperoleh dari digitasi langsung di

lapangan. Sedangkan data sekunder berupa dan data curah hujan selama 15 tahun (2002-2016) yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Lasiana, Kupang. Serta peta situasi, luas areal potensial, dan peta jaringan irigasi Raknamo yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara II.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

Teknik Analisis Data

Analisa data dalam penelitian ini melalui tahapan sebagai berikut:

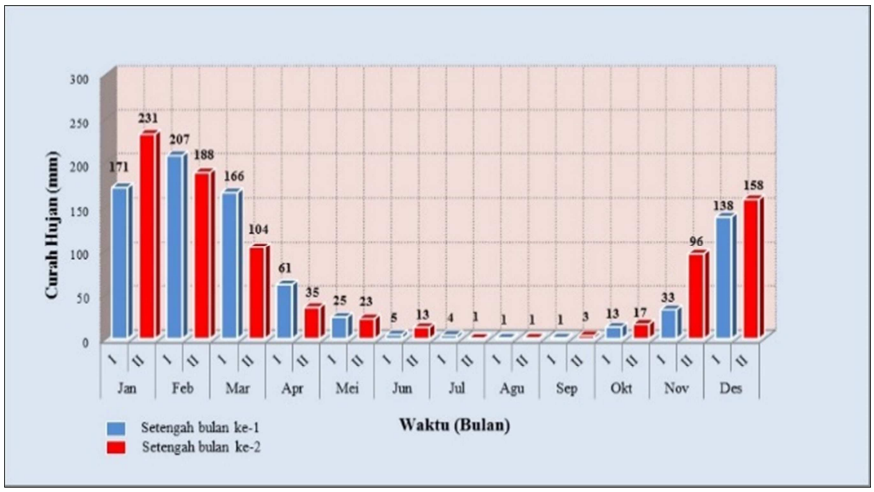
a. Dilakukan perhitungan evapotranspirasi menggunakan Metode Penman Modifikasi
b. Dilakukan Analisis besar debit andalan menggunakan Metode DR F. J. Mock.
c. Dilakukan analisis pola tanam dengan menggunakan tanaman padi dan palawija dengan waktu penanaman yang berbeda untuk setiap simulasi.
d. Dilakukan analisis kebutuhan air untuk beberapa pola tanam dan luas areal yang ada sesuai nilai kebutuhan air tanaman.
e. Dilakukan Perhitungan neraca air berdasarkan besar debit andalan dikurangi dengan besar kebutuhan air irigasi.

Analisis data digambarkan dalam bagan alir pada Gambar 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Hujan

Curah Hujan Setengah Bulanan



Gambar 4.Curah Hujan Rerata Setengah Bulanan Daerah Irigasi Raknamo

Curah Hujan Andalan

Curah hujan andalan untuk tanaman padi ditetapkan sebesar 80 % (R_{80}) sedangkan untuk tanaman palawija sebesar 50 % (R_{50}).

Tabel 4. Curah Hujan Andalan Padi (R_{80}) dan Palawija (R_{50})

No	Bulan	Hari	Probabilitas	Curah Hujan (mm)	Probabilitas	Curah Hujan (mm)
1	Januari	I	80%	149,11	50%	227,70
		II		175,51		330,37
2	Februari	I		193,20		238,67
		II		162,59		225,33
3	Maret	I		150,81		189,03
		II		89,71		131,03
4	April	I		57,34		71,70
		II		10,91		37,00
5	Mei	I		8,03		27,43
		II		5,07		23,50
6	Juni	I		1,46		5,00
		II		0,83		11,10
7	Juli	I		0,00		1,00
		II		0,00		0,00
8	Agustus	I		0,00		0,00
		II		0,00		0,00
9	September	I		0,00		0,00
		II		0,00		0,00
10	Oktober	I		2,17		10,33
		II		5,33		22,00
11	November	I		23,74		40,43
		II		71,92		120,33
12	Desember	I		117,12		150,40
		II		124,27		141,83

Curah Hujan Efektif

Tabel 5. Curah Hujan Efektif

(a). Curah Hujan Efektif Padi

Bulan	Periode	R80 (mm)	Reff Padi	
			70% x R80 (mm)	mm/hari
Januari	I	149,11	104,37	6,96
	II	175,51	122,86	7,68
Februari	I	193,20	135,24	9,66
	II	162,59	113,82	8,13
Maret	I	150,81	105,57	7,04
	II	89,71	62,79	3,92
April	I	57,34	40,14	2,68
	II	10,91	7,64	0,51
Mei	I	8,03	5,62	0,37
	II	5,07	3,55	0,22
Juni	I	1,46	1,02	0,07
	II	0,83	0,58	0,04
Juli	I	0,00	0,00	0,00
	II	0,00	0,00	0,00
Agustus	I	0,00	0,00	0,00
	II	0,00	0,00	0,00
September	I	0,00	0,00	0,00
	II	0,00	0,00	0,00
Oktober	I	2,17	1,52	0,10
	II	5,33	3,73	0,23
November	I	23,74	16,62	1,11
	II	71,92	50,34	3,36
Desember	I	117,12	81,98	5,47
	II	124,27	86,99	5,44

(b). Curah Hujan Efektif Palawija

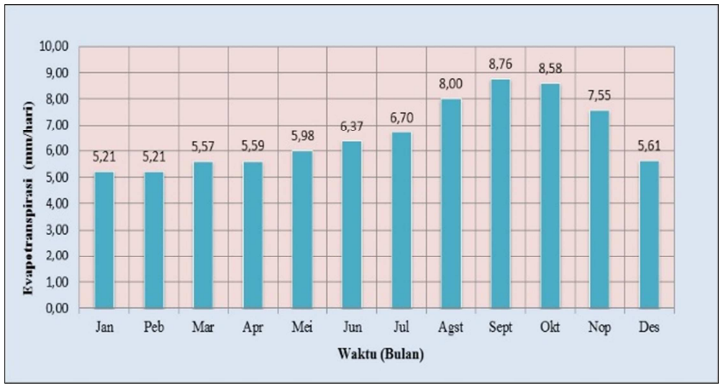
Bulan	Periode	R50 (mm)	Reff Palawija	
			70% x R50 (mm)	mm/hari
Januari	I	227,70	159,39	10,63
	II	330,37	231,26	14,45
Februari	I	238,67	167,07	11,93
	II	225,33	157,73	11,27
Maret	I	189,03	132,32	8,82
	II	131,03	91,72	5,73
April	I	71,70	50,19	3,35
	II	37,00	25,90	1,73
Mei	I	27,43	19,20	1,28
	II	23,50	16,45	1,03
Juni	I	5,00	3,50	0,23
	II	11,10	7,77	0,52
Juli	I	1,00	0,70	0,05
	II	0,00	0,00	0,00
Agustus	I	0,00	0,00	0,00
	II	0,00	0,00	0,00
September	I	0,00	0,00	0,00
	II	0,00	0,00	0,00
Oktober	I	10,33	7,23	0,48
	II	22,00	15,40	0,96
November	I	40,43	28,30	1,89
	II	120,33	84,23	5,62
Desember	I	150,40	105,28	7,02
	II	141,83	99,28	6,21

Perhitungan Evapotranspirasi

Perhitungan evapotranspirasi menggunakan metode Penman Modifikasi dengan data iklim yang dibutuhkan yaitu:

1. Data suhu udara rerata (T),
2. Data kelembaban udara (Rh),
3. Data kecepatan angin (U), dan
4. Data lama penyinaran matahari.

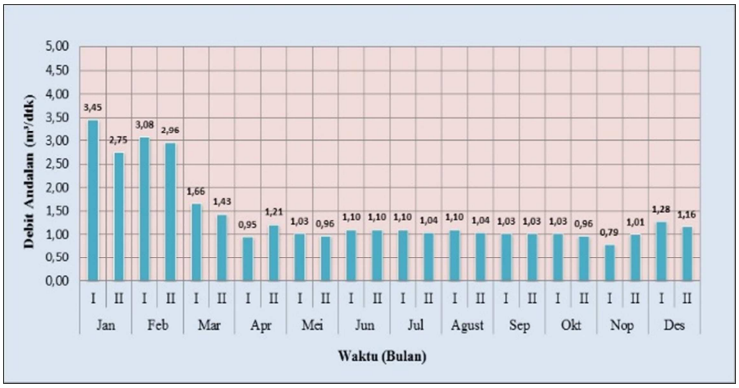
Hasil perhitungan evapotranspirasi ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Evapotranspirasi Daerah Irigasi Raknamo

Perhitungan Debit Andalan

Perhitungan debit andalan dilakukan dengan metode F.J. Mock. Hasil perhitungan debit andalan dapat dilihat pada Gambar 6.

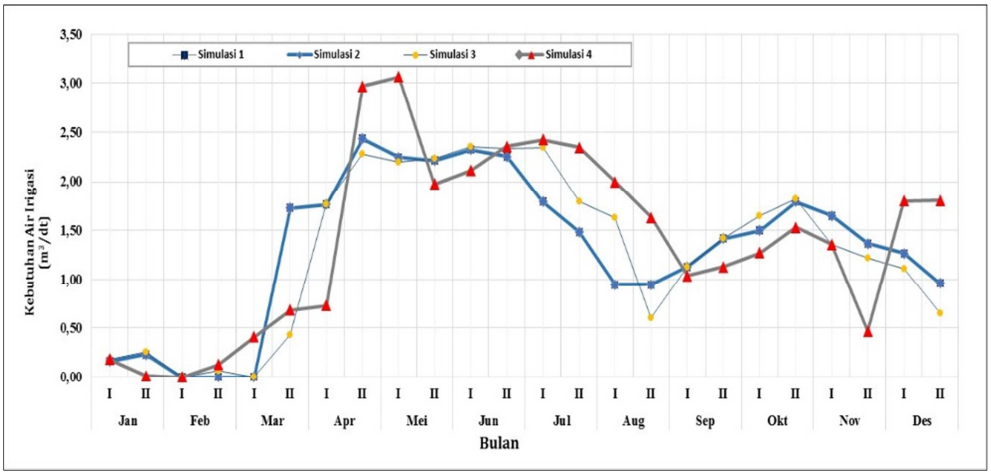


Gambar 6. Debit Andalan Daerah Irigasi Raknamo

Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

Tabel 7. Kebutuhan Air Irigasi Pola Tata Tanam Padi-Padi-Palawija

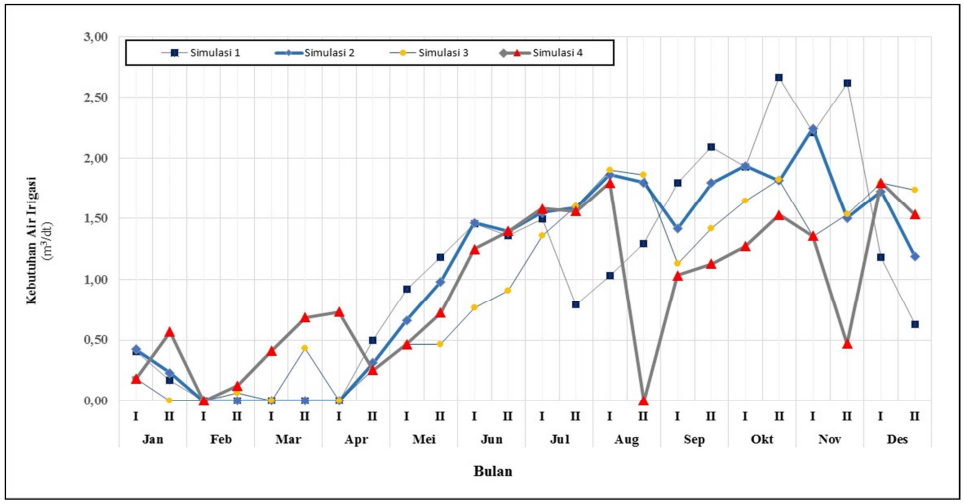
PERIODE	JAN		FEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGU		SEP		OKT		NOV		DES	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
POLA TATA TANAM (SIMULASI 1) MASA PENYIAPAN LAHAN OKTOBER II & MARET I AWAL TANAM NOVEMBER II	PADI				PL	PL	PADI								JAGUNG					PL	PL			
KEBUTUHAN AIR (m³/dtk)	0,40	0,17	0,00	0,00	1,42	2,16	2,38	2,35	2,18	2,19	2,25	1,73	1,49	0,79	1,03	1,29	1,79	2,09	1,93	2,67	2,21	2,62	1,18	0,89
POLA TATA TANAM (SIMULASI 2) MASA PENYIAPAN LAHAN NOVEMBER I & MARET II AWAL TANAM DESEMBER I	PADI				PL	PL	PADI								JAGUNG						PL	PL		
KEBUTUHAN AIR (m³/dtk)	0,16	0,23	0,00	0,00	0,00	1,73	1,76	2,43	2,24	2,21	2,32	2,26	1,79	1,49	0,95	0,95	1,13	1,42	1,50	1,79	1,65	1,37	1,26	0,96
POLA TATA TANAM (SIMULASI 3) MASA PENYIAPAN LAHAN NOVEMBER II & APRIL I AWAL TANAM DESEMBER II	PADI						PL	PL	PADI							JAGUNG						PL	PL	
KEBUTUHAN AIR (m³/dtk)	0,18	0,25	0,00	0,07	0,00	0,43	1,76	2,28	2,20	2,24	2,35	2,33	2,35	1,79	1,63	0,60	1,13	1,42	1,64	1,82	1,35	1,21	1,11	0,65
POLA TATA TANAM (SIMULASI 4) MASA PENYIAPAN LAHAN DESEMBER I & APRIL II AWAL TANAM JANUARI I	PADI								PL	PL	PADI						JAGUNG						PL	PL
KEBUTUHAN AIR (m³/dtk)	0,18	0,01	0,00	0,13	0,41	0,69	0,73	2,97	3,07	1,97	2,11	2,36	2,42	2,35	2,00	1,63	1,04	1,13	1,27	1,53	1,36	0,47	1,80	1,81



Gambar 7. Kebutuhan Air Irigasi Pola Tanam Padi-Padi-Palawija

Tabel 8. Kebutuhan Air Irigasi Pola Tata Tanam Padi-Palawija-Palawija

PERIODE	JAN		FEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGU		SEP		OKT		NOV		DES	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
POLA TATA TANAM (SIMULASI 1) MASA PENYIAPAN LAHAN OKTOBER II AWAL TANAM NOVEMBER II	PADI						JAGUNG						JAGUNG						PL	PL	PADI			
KEBUTUHAN AIR (m³/dtk)	0,40	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,92	1,18	1,46	1,36	1,49	0,79	1,03	1,29	1,79	2,09	1,93	2,67	2,21	2,62	1,18	0,62
POLA TATA TANAM (SIMULASI 2) MASA PENYIAPAN LAHAN NOVEMBER I AWAL TANAM DESEMBER I	PADI						JAGUNG						JAGUNG								PL	PL		
KEBUTUHAN AIR (m³/dtk)	0,42	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,66	0,98	1,46	1,39	1,55	1,59	1,86	1,80	1,42	1,79	1,93	1,81	2,24	1,50	1,73	1,19
POLA TATA TANAM (SIMULASI 3) MASA PENYIAPAN LAHAN NOVEMBER II AWAL TANAM DESEMBER II	PADI						JAGUNG						JAGUNG										PL	PL
KEBUTUHAN AIR (m³/dtk)	0,18	0,00	0,00	0,07	0,00	0,43	0,00	0,25	0,47	0,46	0,76	0,91	1,36	1,60	1,90	1,86	1,13	1,42	1,64	1,82	1,35	1,54	1,80	1,73
POLA TATA TANAM (SIMULASI 4) MASA PENYIAPAN LAHAN DESEMBER I AWAL TANAM JANUARI I	PADI						JAGUNG								JAGUNG								PL	PL
KEBUTUHAN AIR (m³/dtk)	0,18	0,57	0,00	0,13	0,41	0,69	0,73	0,25	0,47	0,72	1,25	1,40	1,58	1,56	1,80	0,00	1,04	1,13	1,27	1,53	1,36	0,47	1,80	1,53



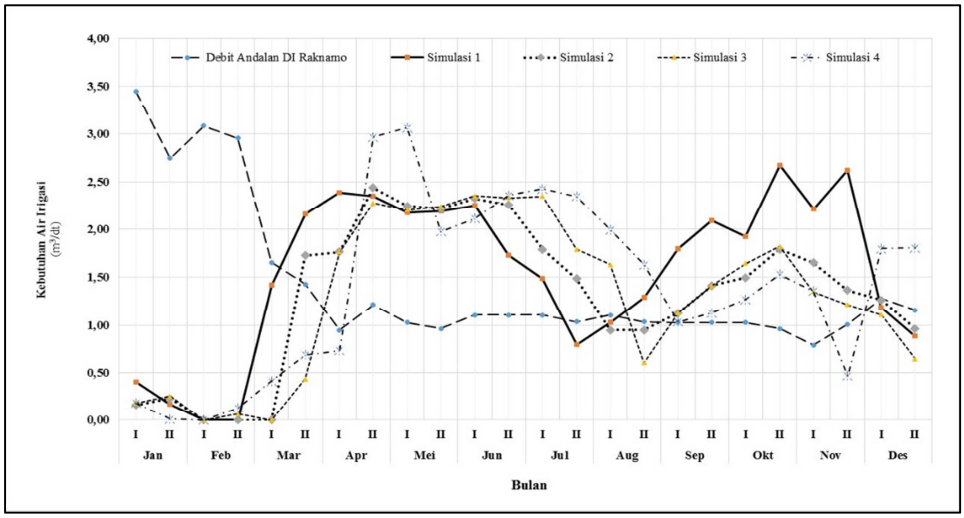
Gambar 8. Kebutuhan Air Irigasi Pola Tanam Padi-Padi-Palawija

Analisis Neraca Air

Perhitungan neraca air melibatkan parameter debit andalan yang tersedia di Bendungan Raknamo serta kebutuhan air irigasi. Debit andalan yang tersedia harus lebih besar dari kebutuhan air irigasi agar neraca air bernilai positif.

Tabel 9. Neraca Air Pola Tanam Padi-Padi-Palawija Simulasi 1-4

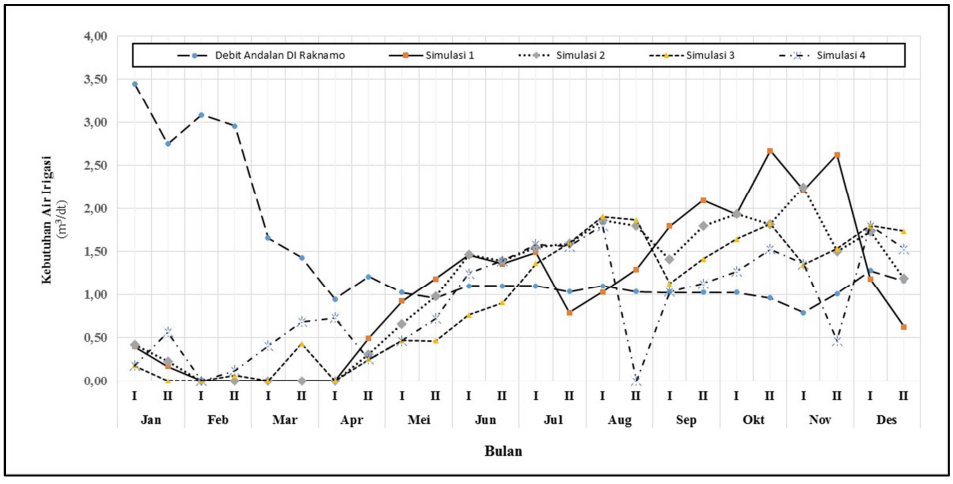
Uraian	Bulan	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Aug		Sep		Okt		Nov		Des	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Simulasi 1	Debit andalan (m³/det)	3,45	2,75	3,08	2,96	1,66	1,43	0,95	1,21	1,03	0,96	1,10	1,10	1,10	1,04	1,10	1,04	1,03	1,03	1,03	0,96	0,79	1,01	1,28	1,16
	Keb. air irigasi (m³/det)	0,40	0,17	0,00	0,00	1,42	2,16	2,38	2,35	2,18	2,19	2,25	1,73	1,49	0,79	1,03	1,29	1,79	2,09	1,93	2,67	2,21	2,62	1,18	0,89
	Water Balance	3,05	2,57	3,08	2,96	0,24	-0,72	-1,44	-1,14	-1,15	-1,23	-1,14	-0,62	-0,38	0,24	0,07	-0,26	-0,77	-1,07	-0,90	-1,71	-1,42	-1,61	0,10	0,27
Simulasi 2	Debit andalan (m³/det)	3,45	2,75	3,08	2,96	1,66	1,43	0,95	1,21	1,03	0,96	1,10	1,10	1,10	1,04	1,10	1,04	1,03	1,03	1,03	0,96	0,79	1,01	1,28	1,16
	Keb. air irigasi (m³/det)	0,16	0,23	0,00	0,00	0,00	1,73	1,76	2,43	2,24	2,21	2,32	2,26	1,79	1,49	0,95	0,95	1,13	1,42	1,50	1,79	1,65	1,37	1,26	0,96
	Water Balance	3,29	2,51	3,08	2,96	1,66	-0,30	-0,82	-1,22	-1,22	-1,25	-1,22	-1,15	-0,69	-0,45	0,16	0,09	-0,10	-0,39	-0,47	-0,83	-0,86	-0,36	0,02	0,20
Simulasi 3	Debit andalan (m³/det)	3,45	2,75	3,08	2,96	1,66	1,43	0,95	1,21	1,03	0,96	1,10	1,10	1,10	1,04	1,10	1,04	1,03	1,03	1,03	0,96	0,79	1,01	1,28	1,16
	Keb. air irigasi (m³/det)	0,18	0,25	0,00	0,07	0,00	0,43	1,76	2,28	2,20	2,24	2,35	2,33	2,35	1,79	1,63	0,60	1,13	1,42	1,64	1,82	1,35	1,21	1,11	0,65
	Water Balance	3,27	2,49	3,08	2,89	1,66	1,00	-0,82	-1,06	-1,18	-1,28	-1,24	-1,23	-1,24	-0,76	-0,53	0,43	-0,10	-0,39	-0,62	-0,86	-0,56	-0,21	0,17	0,51
Simulasi 4	Debit andalan (m³/det)	3,45	2,75	3,08	2,96	1,66	1,43	0,95	1,21	1,03	0,96	1,10	1,10	1,10	1,04	1,10	1,04	1,03	1,03	1,03	0,96	0,79	1,01	1,28	1,16
	Keb. air irigasi (m³/det)	0,18	0,01	0,00	0,13	0,41	0,69	0,73	2,97	3,07	1,97	2,11	2,36	2,42	2,35	2,00	1,63	1,04	1,13	1,27	1,53	1,36	0,47	1,80	1,81
	Water Balance	3,27	2,73	3,08	2,83	1,25	0,75	0,22	-1,75	-2,04	-1,01	-1,01	-1,25	-1,32	-1,31	-0,89	-0,60	-0,01	-0,10	-0,25	-0,57	-0,57	0,54	-0,52	-0,65



Gambar 9. Neraca Air Pola Tanam Padi-Padi –Palawija

Tabel 10. Neraca Air Pola Tanam Padi-Palawija-Palawija

Uraian	Bulan	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Aug		Sep		Okt		Nov		Des	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Simulasi 1	Debit andalan (m³/det)	3,45	2,75	3,08	2,96	1,66	1,43	0,95	1,21	1,03	0,96	1,10	1,10	1,10	1,04	1,10	1,04	1,03	1,03	1,03	0,96	0,79	1,01	1,28	1,16
	Keb. air irigasi (m³/det)	0,40	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,92	1,18	1,46	1,36	1,49	0,79	1,03	1,29	1,79	2,09	1,93	2,67	2,21	2,62	1,18	0,62
	Water Balance	3,05	2,57	3,08	2,96	1,66	1,43	0,95	0,72	0,10	-0,22	-0,36	-0,26	-0,39	0,24	0,07	-0,26	-0,77	-1,07	-0,90	-1,71	-1,42	-1,61	0,10	0,53
Simulasi 2	Debit andalan (m³/det)	3,45	2,75	3,08	2,96	1,66	1,43	0,95	1,21	1,03	0,96	1,10	1,10	1,10	1,04	1,10	1,04	1,03	1,03	1,03	0,96	0,79	1,01	1,28	1,16
	Keb. air irigasi (m³/det)	0,42	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,66	0,98	1,46	1,39	1,55	1,59	1,86	1,80	1,42	1,79	1,93	1,81	2,24	1,50	1,73	1,19
	Water Balance	3,03	2,51	3,08	2,96	1,66	1,43	0,95	0,90	0,36	-0,02	-0,36	-0,29	-0,44	-0,56	-0,76	-0,76	-0,39	-0,77	-0,91	-0,85	-1,45	-0,49	-0,45	-0,03
Simulasi 3	Debit andalan (m³/det)	3,45	2,75	3,08	2,96	1,66	1,43	0,95	1,21	1,03	0,96	1,10	1,10	1,10	1,04	1,10	1,04	1,03	1,03	1,03	0,96	0,79	1,01	1,28	1,16
	Keb. air irigasi (m³/det)	0,18	0,00	0,00	0,07	0,00	0,43	0,00	0,25	0,47	0,46	0,76	0,91	1,36	1,60	1,90	1,86	1,13	1,42	1,64	1,82	1,35	1,54	1,80	1,73
	Water Balance	3,27	2,75	3,08	2,89	1,66	1,00	0,95	0,96	0,56	0,50	0,34	0,20	-0,26	-0,56	-0,80	-0,83	-0,10	-0,39	-0,62	-0,86	-0,56	-0,53	-0,52	-0,57
Simulasi 4	Debit andalan (m³/det)	3,45	2,75	3,08	2,96	1,66	1,43	0,95	1,21	1,03	0,96	1,10	1,10	1,10	1,04	1,10	1,04	1,03	1,03	1,03	0,96	0,79	1,01	1,28	1,16
	Keb. air irigasi (m³/det)	0,18	0,57	0,00	0,13	0,41	0,69	0,73	0,25	0,47	0,72	1,25	1,40	1,58	1,56	1,80	0,00	1,04	1,13	1,27	1,53	1,36	0,47	1,80	1,53
	Water Balance	3,27	2,18	3,08	2,83	1,25	0,75	0,22	0,96	0,56	0,24	-0,14	-0,29	-0,48	-0,52	-0,69	1,04	-0,01	-0,10	-0,25	-0,57	-0,57	0,54	-0,52	-0,37



Gambar 10. Neraca Air Pola Tanam Padi-Palawija-Palawija

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Besar debit andalan berkisar antara 0,79 m³/dtk sampai 3,45 m³/dtk
2. Besar kebutuhan air irigasi pada area potensial (1323 Ha) sesuai simulasi pola tanam yang direncanakan yaitu:

Pola tanam padi-padi-palawija: simulasi 1 sebesar 0-2,67 m³/dtk; simulasi 2 sebesar 0-2,43 m³/dtk; simulasi 3 sebesar 0-2,35 m³/dtk; simulasi 4 sebesar 0-3,07 m³/dtk.

Pola tanam padi-palawija-palawija: simulasi 1 sebesar 0-2,67 m³/dtk; simulasi 2 sebesar 0-2,24 m³/dtk; simulasi 3 sebesar 0-1,86 m³/dtk; simulasi 4 sebesar 0-1,80 m³/dtk

3. Keseimbangan air yang terjadi antara debit andalan dengan kebutuhan air irigasi di Daerah Irigasi Raknamo sesuai dengan pola tanam yang direncanakan adalah sebagai berikut:

   Pola tanam padi-padi-palawija: simulasi 1 saat musim hujan (Desember - Maret) sebesar -0,72 m³/dt -3,08 m³/dtk. Pada musim kemarau (April - November) sebesar -1,71 m³/dt-0,24 m³/dt; simulasi 2 pada musim hujan (Desember - Maret) sebesar -0,30 m³/dt - 3,29 m³/dt. Pada musim kemarau (April - November) -1,25 m³/dt - 0,16 m³/dt; simulasi 3 saat musim hujan (Desember-Maret) sebesar 1 m³/dtk - 3,27 m³/dt. Pada musim kemarau (April -November) sebesar -1,28 m³/dt - 0,43 m³/dt; simulasi 4 saat musim hujan (Desember-Maret) sebesar -0,65 m³/dt - 3,27 m³/dtk. Pada musim kemarau (April sd November) sebesar -2,04 m³/dt- 0,54 m³/dt.

   Pola tanam padi-palawija-palawija: simulasi 1 Musim hujan (Desember - Maret) memiliki nilai 0,10 m³/dt - 3,08 m³/dtk. Pada musim kemarau (April - November) sebesar -1,71 m³/dt - 0,95 m³/dt; simulasi 2 saat Musim hujan (Desember - Maret) sebesar 0,45 m³/dt-3,08 m³/dt. Pada musim kemarau (April - November) sebesar -1,45 m³/dt - 0,95 m³/dt; simulasi 3 saat musim hujan (Desember-Maret) sebesar -0,57 m³/dt - 3,27 m³/dt. Pada musim kemarau (April-November) sebesar minimum -0,86 m³/dt- 0,96 m³/dtk; simulasi 4 saat musim hujan (Desember-Maret) sebesar -0,52 m³/dt - 3,27 m³/dt. Pada musim kemarau (April-November) sebesar -0,69 m³/dt - 1,04 m³/dt.

4. Pola tanam yang sesuai dengan kondisi di Daerah Irigasi Raknamo adalah: pola tanam padi-padi-palawija simulasi 2 di mana penyiapan lahan dilakukan 2 kali yaitu pada bulan November I untuk masa tanam (MT) I padi, bulan Maret II untuk masa tanam (MT) II padi. Sedangkan masa tanam (MT) III dilakukan penanaman palawija yang dimulai pada bulan Agustus I.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian penulis ingin memberikan saran berupa:

Perlu dilakukan perbaikan pola tanam yang sesuai dengan debit andalan yang tersedia sehingga dapat mendukung kebutuhan pangan dan dapat meningkatkan ekonomi masyarakat. Selain itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pola tanam pada daerah irigasi lainnya yang ada di Kabupaten Kupang agar dapat mendukung program pemerintah dalam upaya pemenuhan kebutuhan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pemeliharaan Daerah Aliran Sungai.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

BPS. (2017). *Kabupaten Kupang dalam Angka.* Kupang: Badan Pusat Statistik.

BWS. (2018). *Pembangunan Bendungan Raknamo.* Kupang: Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara II.

DIRJEN Pengairan. (2010). *Kriteria Perencanaan, Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi (KP-01).* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Hadisusanto, N. (2010). *Aplikasi HIdrologi.* Jakarta: Jogja Media Utama.

Krisnayanti, D. S., & Bunganaen, W. (2018). *Koefisien Limpasan Permukaan untuk Embung Kecil di Nusa Tenggara Timur.* Kupang: Lembaga Penelitian UNDANA.

Limantara, L. M. (2010). *Hidrologi Praktis.* Bandung: Lubuk Agung.

Sosrodarsono, S. (1976). *Hidrologi.* Jakarta: Pradnya Paramita.