

Analisis Kebutuhan Air Daerah Irigasi Malunda Kabupaten Majene

Devy Imanuella Nolan^{*1}, Herman Welem Tanje ^{*2}, Benyamin Tanan^{*3}

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia devynolan@yahoo.com

^{*2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia hwmtanje@ukipaulus.ac.id^{*3} dan nyamintan2002@yahoo.com^{*2}

Corresponding Author: nyamintan2002@yahoo.com

Abstrak

Daerah Irigasi Malunda terletak di desa Kayuangan Kabupaten Majene Provinsi Sulawesi Barat dengan luas areal 1122 Ha. Mengetahui kebutuhan dan ketersediaan air irigasi merupakan salah satu langkah terpenting dalam merancang dan mengelola suatu sistem irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis permintaan dan ketersediaan air atas dasar ini dan membandingkannya dengan neraca air. Metode yang diaplikasikan adalah analisis kebutuhan air dengan menggunakan formula kriteria perencanaan irigasi (KP-03) dan analisis kapasitas penyediaan air dengan formula F.J.Mock. Ketersediaan air irigasi di D.I. Malunda dimulai bulan Oktober dengan urutan bercocok tanam Padi-Padi-Palawija. Hasil analisa ketersediaan air D.I. Malunda didapatkan NFR Maksimum sebesar 0,90 lt/dt/ha dan debit andalan 80% maksimum sebesar 3,74 lt/dt/ha.

Kata Kunci: Kebutuhan & Ketersediaan air, Neraca air, F.J.Mock

Abstract

In the Majene Regency of West Sulawesi, the Malunda Irrigation Area is located in the village of Kayuangan covering an area of 1122 ha. The need and availability of irrigation water is required because it is an important step in the irrigation system's planning and management. The water balance and the amount of water required are compared in this study to examine the availability of water. The general formula of the Irrigation Planning Standard (KP-03) was used to analyze water demand in this study and water availability using the FJMock method. The need for irrigation water in DI Malunda started in October with a Paddy-Paddy-Parawija cropping pattern. The outcomes of the study of Malunda's water demand obtained a maximum NFR of 0.90 lt/sec/ha and a maximum 80% mainstay discharge of 3.74 lt/sec/ha.

Keywords: Water Needs & Availability, Water balance, F.J. Mock

PENDAHULUAN

Bendung Malunda terletak di kawasan Kecamatan Malunda, Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat. Bendung tersebut direncanakan oleh BBWS Pompengan Jeneberang pada tahun 2007 sebagai bangunan utama dari jaringan irigasi Malunda. Pekerjaan. Pembangunan bendung ini dilaksanakan secara berangsur-angsur selama 2 tahun, dari tahun 2013 sampai tahun 2015 oleh Balai Wilayah Sungai Sulawesi III. Sedangkan pembangunan jaringan irigasi Malunda dilaksanakan pada tahun 2016 hingga tahun 2017. Pada September tahun 2018 terjadi bencana gempa bumi di Palu yang mengakibatkan keretakan pada beberapa bagian bangunan bendung Malunda. Pada Januari tahun 2020, terjadi bencana banjir yang mengakibatkan bendung Malunda mengalami kerusakan yang cukup parah sehingga mengakibatkan tidak

berfungsinya pemberian air irigasi. Pada Juni 2021, Balai Wilayah Sungai Sulawesi III melakukan pekerjaan rehabilitasi Bendung Malunda.

Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan kembali Analisis Kebutuhan air daerah irigasi Malunda untuk mengetahui adanya peningkatan atau penurunan debit dan kapasitas *intake* untuk mengairi daerah irigasi Malunda. Sebagai informasi pembanding, berikut diberikan hasil penelitian-penelitian yang berkaitan. Berdasarkan hasil analisis beberapa bulan mengalami kekurangan air pada petak sawah D.I. Terdu Anjongan. Ketersediaan air tertinggi pada bulan November, dan terendah pada bulan September. [1] Kebutuhan air pada daerah irigasi bendung MRICAN 0,271 m³/dt sampai 0,254 m³/dt. [2] Metode Mock yang digunakan dalam Analisis Keandalan Metode Mock 5,10,15 harian dan 1 bulanan dapat dikatakan andal. [3] pada DAS Sampean, debit air dengan keandalan 26% pada musim hujan dan 97,3% pada musim kering. Maka dari itu ketersediaan airnya dikatakan mencukupi. [4] Dari hasil analisis teknik penanaman padi-padi-palawija pada lahan pertanian yang terletak pada Kecamatan Padang Ganting, Kabupaten Tanah Datar, didapatkan kebutuhan akan air berkisar antara 0,10-0,62 m³/dt. [5] Kebutuhan air pada D.I. Sungai Air Keban berkisar antara 0,26- 3,12 m³/dt.[6] Debit air yang dibutuhkan pada D.I Siafu dengan penyiapan lahan pada periode I sebesar 0,03 m³/dt. [7] Hasil analisis dengan model Mock pada Kabupaten Manokwari yaitu kebutuhan air terbesar didominasi oleh sektor pertanian, dan kebutuhan air terkecil oleh sektor peternakan.[8] Hasil analisis ketersediaan air untuk D.I. Blang Karam mencukupi kebutuhan air irigasi dengan masa tanam dua kali dalam setahun. [9] Ketersediaan pada IPA Gunung Tugel belum mampu mengatasi kebutuhan air masyarakat dari tahun 2020 sampai tahun 2045.[10]

Nilai curah hujan rata-rata untuk lebih dari satu stasiun dibutuhkan dalam melakukan suatu analisa hidrologi. Karena pengukurannya terpisah, jumlah curah hujan yang diukur di setiap stasiun berbeda dan data curah hujan hilang. Pengukuran dapat dihitung dengan menggunakan metode-metode yang terkait. Salah satu metode paling sederhana yang dapat diaplikasikan dalam penelitian ini adalah metode aritmatika atau rata-rata aljabar. Metode ini diaplikasikan dengan membagi beberapa stasiun pada periode yang sama dan jumlah stasiun yang ada. (Triatmodjo,2013).

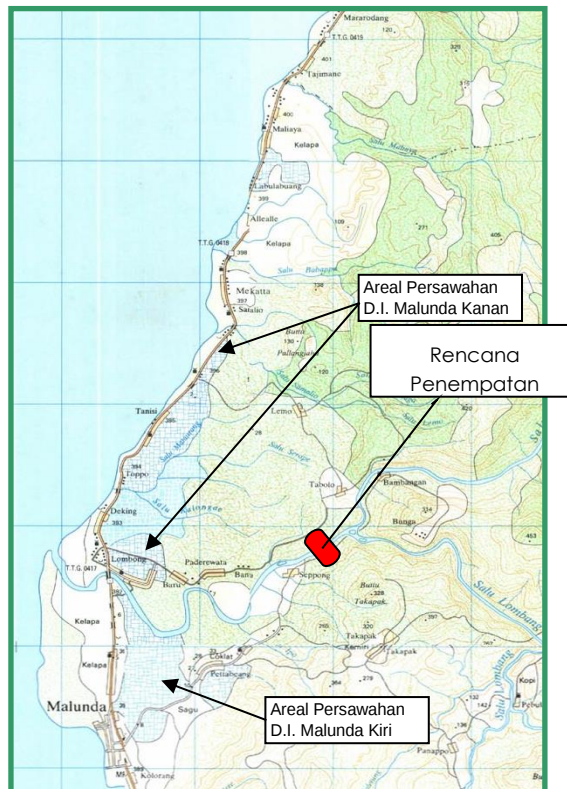
Menurut Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol.2 No.3 pada September 2014, angka curah hujan bulanan yang efektif dapat dicapai jika probabilitasnya terpenuhi sebesar 80%. Pada tanaman padi, 70% curah hujan pertengahan bulan yang melebihi 80% dari periode tersebut adalah curah hujan efektif. Jumlah tersebut ditentukan setiap bulannya pada tanaman palawija dapat tercapai apabila angkanya terpenuhi hingga 50%. Setelah itu akan dihitung Curah Hujan Setengah Bulanan menggunakan angka pembanding (AP).

Menurut Hadisusanto pada tahun 2021, evapotranspirasi merupakan proses kehilangan air dari tanaman dan permukaan tanah. Istilah ini dibentuk dari dua kata, yaitu evaporasi dan transpirasi. Evaporasi menggambarkan siklus pengubahan air menjadi gas yang terjadi di permukaan tanah, sementara transpirasi menggambarkan proses pengeluaran air dari jaringan tanaman melalui pori-pori kulit dan helai daun. Kedua proses tersebut berkontribusi dalam menentukan kandungan air yang lenyap dari tanaman. Evapotranspirasi potensial dapat diukur dengan menggunakan metode Penman-Monteith (SNI 7745:2012) yang membutuhkan data klimatologi yang meliputi: temperature atau suhu (T), kelembapan relatif (RH), kecepatan angin (U₂), dan penyinaran cahaya matahari (n/N) yang tersedia sepanjang 5 tahun (2016-2020) dan data topografi termasuk elevasi stasiun atau ketinggian pengamatan iklim dan posisi lintang stasiun iklim.

METODOLOGI

1. Lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan di Bendung Malunda yang berlokasi pada koordinat: $2^{\circ}59'13.81''$ LS ; $118^{\circ}52'48.38''$ BT. Di Provinsi Sulawesi Barat Kabupaten Majene, Kecamatan Malunda, Desa Kayuangan. Pengumpulan data dilakukan dari tanggal 2 Desember 2021 hingga 20 Januari 2022.



Gambar 1: Lokasi Penelitian

2. Metode Analisa Data

a. Analisa data curah hujan

Stasiun hujan Majene, Tapalang, dan Tapalang Barat sebagai stasiun hujan terdekat dari lokasi akan menjadi tempat memperoleh data curah hujan. Berikutnya akan dilakukan prosedur analisis data curah hujan untuk menghitung rerata curah hujan daerah menggunakan metode Aritmatik, curah hujan andalan, dan curah hujan efektif.

b. Data Peta Topografi

Peta DAS didapatkan pada Balai Wilayah Sungai Sulawesi III kemudian diketahui luas *catchment*. Peta DAS dan peta Daerah Irigasi dapat dilihat pada lembar lampiran Gambar 10 dan Gambar 11.

c. Data Klimatologi

Data klimatologi didapatkan dari Balai Besar Departemen Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Majene. Adapun data-data yang dibutuhkan adalah: suhu, penyinaran, kelembapan relatif, dan kecepatan angin. Metode Penman-Montheith (SNI 7745:2012) akan digunakan untuk mengkalkulasi Evapotranspirasi Potensial dari data tersebut.

d. Analisis kebutuhan air (NFR)

Jumlah air yang diperlukan untuk mengolah tanah serta menumbuhkan tanaman mempengaruhi jumlah air yang dibutuhkan dalam suatu lahan sawah. Untuk itu, perlu dilakukan Analisa kebutuhan air menggunakan rumus umum menurut KP 03.

e. Analisis ketersediaan air

Data evapotranspirasi potensial dan data curah hujan bulanan akan digunakan untuk menganalisa ketersediaan air pada DAS Malunda. Analisis ini dihitung menggunakan metode F.J.Mock.

f. Neraca air

Neraca air dihitung untuk mengamati perbandingan antara kebutuhan dan keberadaan air. Apabila neraca air minus (-) berarti defisit, sedangkan bila hasilnya positif (+), berarti surplus atau air cukup.

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Hidrologi dan Hidroklimatologi

- a. Dari data curah hujan Stasiun Majene, Tapalang, dan Tapalang Barat dilakukan analisis curah hujan rerata bulanan daerah mengaplikasikan metode Aritmatik atau Rata-rata Aljabar.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Rerata Curah Hujan Daerah menggunakan Metode Aritmatik

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUNI	JULI	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
2007	401,67	263,00	115,33	293,40	166,33	186,83	301,17	30,67	15,67	158,83	239,33	208,17
2008	176,67	165,67	353,50	371,33	663,67	252,33	209,67	271,67	206,67	362,67	478,33	287,33
2009	495,93	1296,67	510,20	988,00	438,37	59,53	79,17	29,53	13,13	119,17	198,90	226,13
2010	219,67	209,50	137,00	168,67	203,37	263,07	279,97	398,47	529,33	325,30	274,90	166,43
2011	160,93	171,23	432,37	164,13	114,53	71,07	43,20	5,47	67,33	213,43	154,60	449,13
2012	128,00	382,50	130,50	170,00	118,50	151,00	135,50	112,50	16,50	162,00	233,50	334,50
2013	222,00	343,50	66,00	207,00	285,00	136,50	217,00	67,00	72,33	33,43	192,50	135,50
2014	163,50	43,40	44,70	102,20	154,87	43,10	67,50	51,37	7,87	40,90	169,00	252,00
2015	160,37	47,30	112,00	139,20	87,00	181,50	22,00	15,50	1,00	56,00	186,23	199,27
2016	142,23	130,47	54,73	168,40	238,23	300,37	83,30	20,87	173,37	296,23	119,07	155,70
2017	182,30	105,20	88,27	68,37	187,50	265,47	132,23	138,93	94,20	238,50	224,53	354,13
2018	275,37	217,43	198,27	266,37	178,73	151,03	102,37	42,17	25,77	386,00	256,87	282,13
2019	176,33	105,90	173,70	265,20	56,97	125,53	58,77	14,23	35,67	160,13	89,50	156,70
2020	313,90	51,17	146,23	173,57	150,17	219,17	218,70	76,40	113,90	140,80	88,47	80,03
rata-rata	229,919	252,352	183,057	253,274	217,374	171,893	139,324	91,055	98,052	192,386	207,552	234,798

Dari tabel 1 diatas, perhitungan curah hujan efektif dapat dilakukan dengan menggunakan curah hujan rata-rata daerah.

- b. Perhitungan curah hujan efektif selanjutnya akan dilakukan berdasarkan nilai Curah Hujan Rata-rata Daerah.

Tabel 2. Ringkasan Re Setengah Bulanan

	Jan-1	Jan-2	Feb-1	Feb-2	Mar-1	Mar-2	Apr-1	Apr-2	Mei-1	Mei-2	Jun-1	Jun-2	Jul-1	Jul-2	Agus-1	Agus-2	Sep-1	Sep-2	Okt-1	Okt-2	Nov-1	Nov-2	Des-1	Des-2
Padi	58,7	54,00	32,54	41,59	23,58	38,20	51,28	63,62	34,21	48,74	45,97	59,73	46,24	48,61	4,63	9,98	19,12	31,52	38,61	59,95	73,50	89,95	54,85	54,85
Palawija	64,16	59,50	52,88	66,98	38,30	57,60	63,34	81,56	55,49	69,62	42,47	53,08	33,33	38,13	11,66	17,86	21,77	25,37	6,35	17,05	48,36	69,94	79,15	79,15

Dari tabel 2 diatas, didapatkan hasil ringkasan curah hujan efektif setengah bulanan untuk kedua tanaman, yaitu padi dan palawija.

- c. Penghitungan evapotranspirasi potensial dengan formula Penman-Montheith (SNI 7745:2012) pada data Klimatologi dari Balai Besar Meteorologi dan Klimatologi Majene dari tahun 2016-2020 meliputi data suhu, penyinaran atau cahaya, kecepatan angin, dan kelembapan relatif.

Tabel 3. Rekapitulasi Evapotranspirasi Potensial menggunakan Metode Penman-Monteith

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2016	4,697	4,545	4,978	4,622	4,301	4,002	4,388	5,177	4,978	4,917	4,779	4,501
2017	4,888	4,854	4,592	4,652	4,472	3,579	4,365	5,097	5,072	4,911	4,701	4,313
2018	4,362	4,243	4,614	4,911	4,726	4,255	4,587	5,233	5,643	5,617	5,073	4,238
2019	4,197	5,076	4,635	4,459	4,698	3,956	4,754	5,299	5,75	5,636	5,518	5,136
2020	4,86	4,807	4,43	4,63	4,064	4,301	4,213	5,279	5,203	5,384	4,733	3,667
rerata	4,601	4,705	4,65	4,655	4,452	4,019	4,461	5,217	5,329	5,293	4,961	4,371
min	4,197	4,243	4,43	4,459	4,064	3,579	4,213	5,097	4,978	4,911	4,701	3,667
max	4,888	5,076	4,978	4,911	4,726	4,301	4,754	5,299	5,75	5,636	5,518	5,136

Dari tabel 3 diatas, didapatkan hasil perhitungan evapotranspirasi potensial minimum, maximum, dan rata-rata dimana rata-rata akan dipakai untuk menganalisis kebutuhan air.

2. Analisis Kebutuhan Air

Analisis kebutuhan air dihitung menggunakan rumus umum pada Kriteria Perencanaan (KP) 03 dengan Pola Tanam urutan Padi-Padi-Palawija.

Tabel 4. Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Air D.I. Malunda

No.	Item	Bulan																								Keterangan	
		Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September			
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II		
		PADI												PALAWIJA												LEGENDA : □ : Penyiapan Lahan □ : Tanam Padi	
1	ET _c (mm/hari)	5,29	5,29	4,96	4,96	4,37	4,37	4,60	4,60	4,70	4,70	4,65	4,65	4,65	4,65	4,45	4,45	4,02	4,02	4,46	4,46	5,22	5,22	5,33	5,33	Hasil Analisis Penman SNI	
2	Kehilangan Air (E ₀)	5,82	5,82	5,46	5,46	4,81	4,81	5,06	5,06	5,18	5,18	5,11	5,11	5,12	5,12	4,90	4,90	4,42	4,42	4,91	4,91	5,74	5,74	5,86	5,86	E ₀ = I ₀ * ET _c	
3	Perkolasi (P)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		
4	M = (E ₀ - P)	7,82	7,82	7,46	7,46	6,81	6,81	7,06	7,06	7,18	7,18	7,11	7,11	7,12	7,12	6,90	6,90	6,42	6,42	6,91	6,91	7,74	7,74	7,86	7,86		
5	Jumlah Hari	15	16	15	15	15	16	15	16	15	13	15	16	15	15	15	16	15	15	15	16	15	16	15	15		
6	Curah Hujan Efektif (R _e)	3,27	4,39	4,41	5,90	5,22	4,90	5,59	4,82	3,08	4,54	2,25	3,41	4,88	6,06	3,36	4,26	4,52	5,55	3,19	3,40	1,23	1,48	0,68	1,70	Hasil Analisis	
7	S	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250		
8	K = (M x T) / S	0,94	0,94	0,89	0,89	0,82	0,82	0,85	0,85	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,85	0,83	0,83	0,83	0,77	0,77	0,83	0,83	0,93	0,93	0,94	0,94	
9	R _e (mm/hari)	12,85	12,85	12,61	12,61	12,20	12,20	12,36	12,36	12,43	12,43	12,39	12,39	12,39	12,39	12,25	11,95	11,95	12,26	12,26	12,79	12,79	12,87	12,87	12,87		
10	NFR Penyiapan Lahan (K _c)	1,11	0,98	0,95						0,87	1,08	0,91				0,93	0,86	0,74								NFR (LP) = R _e - R ₀	
11	Kedifan Tanaman (K _c)	1	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	K _c Tabel A.2.2 (Kp-01:164)	
	Intensitas K _c	2	0,90	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	K _c Tabel A.2.3 (Kp-01:172)	
	Penggunaan Konsumtif, E _{tc}					6,00	5,29	5,29	5,57	5,57				5,63	5,63	5,63	5,39	5,39	4,86	4,86	5,40	5,40	6,31	6,31	6,45	6,45	E _{tc} = K _c * E ₀ (Kp-01:162)
13	WLR					3,33	3,13	3,13						3,33	3,33	3,33										WLR : 2 kali, sebesar 3.3 mm/hari	
14	NFR = NFR _{0,64} (lt/dt/ha)	0,00	0,00	0,00	0,24	0,62	0,64	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,70	0,57	0,85	0,36	0,27	0,15	0,49	0,46	0,82	0,79	0,90	0,78	Maks: 0,90 NFR = (E _{tc} - P + WLR) * R ₀ / 64
15	DR (lt/dt/ha)	0,0	0,0	0,0	0,4	1,0	1,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,9	1,3	0,6	0,4	0,2	0,7	0,7	1,3	1,2	1,4	1,2	DR = NFR / Efisiensi Irigasi (85%)	
16	A	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1122	Luas D.I
17	Q _{awal} (lt/dt)	0,00	0,00	0,00	273,28	701,13	716,47	689,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	789,83	637,21	956,19	496,24	382,76	171,66	546,11	518,65	915,54	867,25	1086,80	876,64	Q _{awal} = NFR * A
18	Q _{akhir} (m ³ /dt)	0,00	0,00	0,00	0,27	0,70	0,72	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,64	0,96	0,41	0,30	0,17	0,55	0,52	0,92	0,89	1,01	0,88	
19	Q _{maks} (F.J Mock)	0,20	0,38	0,31	0,27	0,26	0,24	0,96	0,41	0,40	0,39	0,33	0,29	0,28	0,24	0,24	0,25	0,17	0,17	0,34	0,34	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	Hasil Analisis F.J Mock

Dari tabel 4 diatas, didapatkan hasil NFR yang berkisar antara 0,15 lt/dt/ha sampai 0,90 lt/dt/ha. Kemudian dari hasil tersebut akan digunakan untuk menghitung neraca air.

3. Analisis Ketersediaan Air

Untuk menganalisis ketersediaan air, digunakan metode F.J. MOCK. Berikut adalah rincian data yang dibutuhkan

- 1) Data curah hujan bulanan (P) yang sudah dihitung menggunakan metode rata-rata aljabar/aritmatik yang ditunjukkan pada tabel 5.
- 2) Jumlah hari hujan (n)

Evapotranspirasi komsumtif tanaman (E_{tc}) yang sudah dihitung berdasarkan metode Penman SNI sesuai prosedur Mock.

Debit andalan dihitung dengan mengambil nilai 80% dengan cara mengurutkan data dan mencari peluang menggunakan probabilitas Metode Weibull pada persamaan (36) debit terhitung antara tahun 2007 sampai tahun 2020.

Tabel 5. Urutan Data dan Debit Andalan

Debit Setengah Bulanan (m³/dt)																											
		Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Agu		Sep		Okt		Nov		Des		Rerata (m³/dt)	
No.	Probabil itas Weibull	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	6,67	49,52	47,21	41,55	197,2 0	57,47	48,86	68,33	67,07	56,27	54,01	35,21	30,24	29,54	30,14	24,79	21,29	30,33	31,91	27,31	28,23	41,32	40,48	31,31	25,47	46,46	
2	13,33	32,98	42,52	25,26	53,03	36,02	30,93	37,70	38,32	35,74	44,38	26,25	22,54	29,16	27,06	22,91	20,94	20,80	20,49	26,42	23,33	27,35	21,53	19,63	19,91	29,38	
3	20,00	15,74	11,96	11,01	39,85	30,87	28,87	15,36	20,01	29,94	37,84	24,84	20,32	19,80	19,44	20,86	20,70	20,11	19,05	24,13	22,71	16,42	14,10	18,06	16,58	21,61	
4	26,67	14,38	11,27	9,70	35,07	8,14	7,46	13,14	9,77	9,55	13,40	10,90	11,42	12,90	15,16	18,53	18,59	17,58	17,93	17,45	14,99	14,64	12,57	15,35	16,26	14,42	
5	33,33	11,56	10,59	8,65	18,04	7,98	7,40	10,23	9,42	8,46	10,09	8,01	6,88	9,44	9,00	5,64	4,84	4,73	4,33	3,97	6,90	12,52	9,70	15,18	16,11	9,15	
6	40,00	10,31	9,03	4,91	13,71	7,26	6,23	7,04	7,14	7,10	9,23	7,50	5,66	6,72	6,16	5,11	4,39	4,29	3,93	3,60	6,62	6,27	7,32	13,78	14,16	7,39	
7	46,67	7,42	8,85	4,42	9,14	5,07	4,36	6,09	5,23	5,11	6,51	5,99	4,40	5,07	4,64	4,25	3,65	3,57	3,27	2,99	3,41	3,33	2,86	12,29	12,62	5,61	
8	53,33	6,48	5,03	3,31	8,89	4,76	4,09	4,26	3,65	3,93	4,15	3,30	2,83	3,38	2,87	2,32	1,99	1,95	1,78	1,63	3,09	3,02	2,59	2,80	11,25	3,89	
9	60,00	3,24	2,78	2,72	4,68	3,71	3,19	3,99	3,43	3,35	3,54	2,81	2,73	2,77	2,53	2,26	1,94	1,90	1,74	1,59	1,69	1,37	1,18	2,53	2,32	2,67	
10	66,67	3,24	1,83	1,78	1,89	1,50	1,29	1,26	1,08	1,05	1,11	0,88	0,76	0,81	0,68	0,62	0,53	0,52	0,48	1,43	1,40	1,34	1,15	1,15	1,05	1,20	
11	73,33	2,13	0,83	0,81	0,86	0,68	0,58	0,57	0,49	0,48	0,51	0,40	0,34	0,74	0,31	0,28	0,24	0,24	0,22	0,44	1,37	0,37	0,32	0,31	0,28	0,57	
12	80,00	0,96	0,41	0,40	0,39	0,33	0,29	0,28	0,24	0,24	0,25	0,20	0,17	0,34	0,26	0,28	0,21	0,21	0,19	0,20	0,38	0,31	0,27	0,26	0,24	0,30	
13	86,67	0,26	0,22	0,22	0,23	0,18	0,16	0,15	0,13	0,13	0,14	0,11	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,17	0,17	0,14	0,14	0,13	0,14	
14	93,33	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	
Q ₅₀	50	6,95	6,94	3,87	9,01	4,91	4,22	5,17	4,44	4,52	5,33	4,64	3,62	4,22	3,76	3,29	2,82	2,76	2,53	2,31	3,25	3,18	2,73	7,54	11,94	4,75	
Q ₈₀	80	0,96	0,41	0,40	0,39	0,33	0,29	0,28	0,24	0,24	0,25	0,20	0,17	0,34	0,26	0,28	0,21	0,21	0,19	0,20	0,38	0,31	0,27	0,26	0,24	0,30	
Q ₉₀	90	0,15	0,12	0,12	0,13	0,10	0,09	0,09	0,07	0,07	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,11	0,11	0,09	0,09	0,08	0,08	
Q ₉₅	95	-0,23	-0,24	-0,12	-0,32	-0,17	-0,14	-0,18	-0,15	-0,16	-0,19	-0,16	-0,13	-0,15	-0,13	-0,12	-0,10	-0,10	-0,09	-0,08	-0,08	-0,08	-0,06	-0,25	-0,42	-0,16	
Q Rata- rata		11,30	10,90	8,20	27,36	11,71	10,27	12,03	11,86	11,52	13,23	9,03	7,74	8,63	8,45	7,71	7,10	7,59	7,53	7,94	8,17	9,18	8,16	9,49	9,75	10,20	

Dari hasil tabel 5 diatas, didapatkan urutan data dan debit andalan yang akan digunakan untuk menganalisis ketersediaan air pada D.I. Malunda.

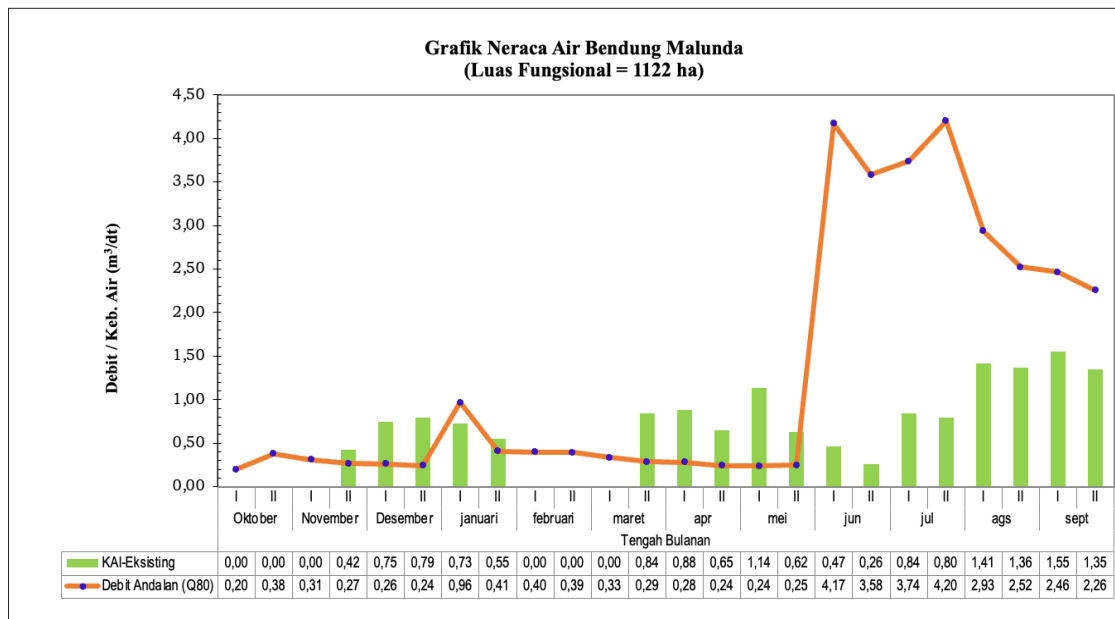
4. Neraca Air

Perhitungan neraca air dilakukan untuk mengetahui ketersediaan air agar tercapai keseimbangan dan menyelaraskan ketersediaan air yang cukup untuk memenuhi keperluan irigasi di D.I. Malunda.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Neraca Air

Neraca Air di Bangunan Pengambilan (Intake) Bendung Malunda							
Bulan		Q ₅₀ (m ³ /dt)	NFR (ltr/dt/ha)	Luas Areal, A (ha)	KAI di Intake (m ³ /dt)	Water Balance (m ³ /dt)	Ket.
(1)		(2)	(3)	(4) = (2)/(3)/0,65/1000	(5) = (3)/0,65/1000* <i>A_p</i>	(6) = (2) - (5)	(7)
Oktober	I	0,20	0,00	0	0,00	0,20	Surplus
	II	0,38	0,00	0	0,00	0,38	Surplus
November	I	0,31	0,00	0	0,00	0,31	Surplus
	II	0,27	0,24	716	0,42	-0,15	Defiait
Desember	I	0,26	0,62	273	1,08	-0,82	Defiait
	II	0,24	0,64	244	1,10	-0,86	Defiait
Januari	I	0,96	0,61	1.020	1,06	-0,10	Defiait
	II	0,41	0,00	0	0,00	0,41	Surplus
Februari	I	0,40	0,00	0	0,00	0,40	Surplus
	II	0,39	0,00	0	0,00	0,39	Surplus
Maret	I	0,33	0,00	0	0,00	0,33	Surplus
	II	0,29	0,00	0	0,00	0,29	Surplus
April	I	0,28	0,70	259	1,22	-0,93	Defiait
	II	0,24	0,57	276	0,98	-0,74	Defiait
Mei	I	0,24	0,85	180	1,47	-1,24	Defiait
	II	0,25	0,36	447	0,62	-0,38	Defiait
Juni	I	4,17	0,27	10.009	0,47	3,70	Surplus
	II	3,58	0,15	15.265	0,26	3,32	Surplus
Juli	I	3,74	0,49	4.991	0,84	2,90	Surplus
	II	4,20	0,46	5.907	0,80	3,40	Surplus
Agustus	I	2,93	0,82	2.328	1,41	1,52	Surplus
	II	2,52	0,79	2.072	1,36	1,16	Surplus
September	I	2,46	0,90	1.780	1,55	0,91	Surplus
	II	2,26	0,78	1.877	1,35	0,91	Surplus
Maksimum		4,20	0,90		Keandalan (Reliabilitas)		67%
Ket. : - M.T. 1; Okt I - M.T. 2; Feb I - M.T. 3; Jun I		Luas Sawah Min. (M.T. I)			0	Luas Potensial (A _p) = 1122 ha	
		Luas Sawah Min. (M.T. II)			0	Luas Fungsional (A _f) = 1122 ha	
		Total Luas Lahan (ha)			0		
		IP untuk M.T. I (Padi)			0%	Pola Tanam : Padi - Padi - Palawija	
		IP untuk M.T. II (Padi)			0%		
		Total IP			0%		

Dari tabel 6 diatas, didapatkan hasil pada bulan November II sampai Januari II, dan April I sampai Mei II defisit. Hal ini disebabkan karena debit yang dibutuhkan lebih besar dari debit yang tersedia (Q_{butuh} > Q_{tersedia}).



Gambar 2. Grafik Neraca Air Bendung Malunda

Dari gambar 2 grafik neraca air diatas, dapat dilihat bahwa debit andalan pada bulan Mei paruh II sampai September paruh II, keperluan air untuk irigasi lebih besar dibandingkan dengan debit andalan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, diberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada perhitungan didapatkan kebutuhan air D.I. Malunda berkisar antara 0,15 lt/dt/ha sampai 0,90 lt/dt/ha
2. Pada perhitungan didapatkan ketersediaan air untuk D.I. Malunda untuk Padi (Q80) berkisar antara 0,17 lt/dt/ha sampai 0,85 lt/dt/ha dan ketersediaan air Palawija (Q50) berkisar antara 2,01 lt/dt/ha sampai 3,74 lt/dt/ha.
3. Dari hasil perhitungan neraca air $Q_{\text{butuh}} > Q_{\text{tersedia}}$. Untuk mengetahui berapa luas lahan pada setiap musim yang dapat diairi maka dihitung dengan cara membandingkan debit andalan (Q_{80}) dan kebutuhan pengambilan air pada sumbernya (DR) dan didapatkan hasil :

3) Musim Tanam paruh I : 333 ha (tidak memenuhi)

4) Musim Tanam paruh II: 332 ha (tidak memenuhi)

5) Musim Tanam paruh III: 1122 ha (memenuhi)

Kemudian untuk menghitung intensitas dengan cara membagi luas lahan dan luas fungsional dan dikali dengan 100% dan didapatkan hasil sebagai berikut:

6) Musim Tanam paruh I : 29,69%

7) Musim Tanam paruh II: 29,55%

8) Musim Tanam paruh III: 100%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwiwana, L., Nurhayati, & Umar. (N.D.). Analisa Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Irigasi Di Daerah Irigasi Terdu. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 6(1), 215-223.
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/32202>

- [2] Purwanto, & Ikhsan, J. (n.d.). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bendung Mricani. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika Vol.9, No.1, 206*, 83- 93. <https://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/view/892>
- [3] Suncaka, B., Hadiani, R., & Wahyudi, A. H. (2013). Analisis Keandalan Metode Mock dengan Data Hujan 5,10,15 Harian dan 1 Bulanan. *e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL Vol. 1*. <https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/view/37504>
- [4] Sari, I. K., Limantara, L. M., & Priyantoro, D. (2007). Analisa Ketersediaan dan Kebutuhan Air pada DAS Sampean. <https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/118>
- [5] Saputra, F. (2018). Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi Untuk Pertanian di Kecamatan Padang Ganting Kabupaten Tanah Datar. *Jurnal Buana- Volume- 2 No- 2*. <http://geografi.ppj.unp.ac.id>
- [6] Priyonugroho, A. (2014). Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang). *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan Vol.2.No3*. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jtsl/article/view/1302>
- [7] Bunganaen, W., Karbeka, N. S., & Hangge, E. (2020). Analisis Ketersediaan Air Terhadap Pola Tanam Luas Areal Irigasi Daerah Irigasi Siafu. *Jurnal Teknik Sipil, Vol.Ix, No.1*. <https://ejournal.petra.ac.id>
- [8] Osly, P. J., Ihsani, I., Ririhena, R. E., & Araswati, F. D. (N.D.). Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Kabupaten Manokwari Dengan Model Mock. *Jurnal Infrastruktur, 5(2)*, 59-67. https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=HsCrWFYAAAAJ&citation_for_view=HsCrWFYAAAAJ:u-x6o8ySG0sC
- [9] Syahputra, I., & Rahmawati, C. (2015). Analisa Ketersediaan Air Pada Daerah Irigasi Blang Karam Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Teknik Sipil Unaya, 1*, 35-42. https://www.researchgate.net/publication/342593986_ANALISIS_KETERSEDIAAN_AIR_PADA_D_AERAH_IRIGASI_BLANG_KARAM_KECAMATAN_DARUSSALAM_KABUPATEN_ACEH_BESAR
- [10] Primadani, V. C., Setyo Purwono, N. A., & Barkah, A. (2022). Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Wilayah Pelayanan Instalasi Pengolahan Air Gunung Tugel PDAM Tirta Satria Banyumas. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa, 112-121*. <https://www.ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/paduraksa/article/view/4469>
- [11] Badan Standarisasi Nasional. (2012). *Sni 7745:2012; Tata Cara Perhitungan Evapotranspirasi Tanaman Acuan Dengan Metode Penman-Monteith*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [12] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi – Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi (Kp-01)*. Jakarta.
- [13] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. (1986). *Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama Kp-02*. Jakarta.
- [14] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Saluran Kp-03*. Jakarta.
- [15] Kementian PUPR. (2015). *Peraturan Menteri PUPR No.30/Prt/M/2015 Pasal 1 Tentang Pengembangan Dan Pengelolaan Sistem Irigasi, Pengertian Irigasi, Daerah Irigasi Dan Jaringan Irigasi*. Jakarta.