

STUDI EVALUASI OPERASI WADUK WADASLINTANG UNTUK KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI KECAMATAN WADASLINTANG KABUPATEN WONOSOBO

Zulfatun Fadillah¹, Eko Noerhayati², Anita Rachmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,
e-mail: zulfatunfadillah7@gmail.com

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

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,
e-mail: anita.rahmawati@unisma.ac.id

ABSTRACT

Water is an essential need for all living beings in the world. Humans require water for various daily activities, such as washing and others. One of the steps that can be taken at this time is to optimize existing reservoirs or water storage facilities. One way to achieve this is by managing irrigation operations effectively. Waduk Wadaslintang is located at coordinates 7° 26' 32" S – 7° 37' 23" S and 109° 44' 16.92" E – 109° 55' 54" E, about 17 km north of Kota Prembun. Consistency testing can be performed using the RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums) method. This method is used to calculate the cumulative deviation values from the average (mean) to determine whether the distribution used in the design rainfall calculation is accepted or not. Additionally, a goodness of fit test is conducted, using the Chi-Square Test and Kolmogorov-Smirnov Test. The data for calculating potential evapotranspiration in this study uses the Penman method. Irrigation water requirement is the amount of water needed to meet the plant's needs during its growth period, including maintaining soil moisture, replacing water lost due to evaporation and transpiration (evapotranspiration), as well as considering other factors such as water loss due to percolation, drainage flow, and irrigation system efficiency. The average irrigation water requirement for rice and secondary crops per year is 3.25 m³/second, with the highest water availability of 6.831 m³/second in March.

Keywords: Wadaslintang Reservoir, RAPS, Operation Pattern

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan esensial bagi kehidupan dan aktivitas manusia, terutama dalam sektor pertanian yang memanfaatkan sistem irigasi. Salah satu sumber air yang banyak digunakan untuk mendukung sistem irigasi adalah waduk. Waduk berfungsi sebagai penyimpan air yang dapat didistribusikan sesuai kebutuhan untuk menjaga keberlangsungan aktivitas pertanian dan mendukung ketahanan pangan. Oleh karena itu, pengelolaan dan distribusi air waduk secara optimal menjadi krusial agar kebutuhan irigasi dapat terpenuhi secara efektif dan efisien.

Waduk Wadaslintang, yang terletak di Jawa Tengah, merupakan infrastruktur penyedia air utama bagi kawasan pertanian di

sekitarnya. Waduk ini tidak hanya berfungsi untuk irigasi, tetapi juga untuk pengendalian banjir, pembangkit listrik tenaga air (PLTA), dan penyediaan air baku. Namun, peningkatan kebutuhan air akibat pertumbuhan populasi dan perubahan pola penggunaan lahan menyebabkan distribusi air irigasi dari Waduk Wadaslintang menghadapi tantangan yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan studi yang mendalam untuk memahami distribusi pemanfaatan air waduk agar pengelolaan irigasi dapat dilakukan secara optimal.

Dalam studi distribusi pemanfaatan air Waduk Wadaslintang, metode analisis statistik digunakan untuk memastikan keandalan data hidrologi dan pola distribusi air. Beberapa metode yang relevan untuk studi ini adalah:

1. Metode RAPS (Rescaled Adjusted Partial

Sums): Digunakan untuk menganalisis konsistensi data curah hujan dan mendeteksi adanya tren atau perubahan signifikan dalam pola hujan. Dengan metode ini, dapat diketahui apakah data hidrologi dapat diandalkan untuk mendukung perencanaan distribusi air irigasi.

2. Chi-Square Test: Digunakan untuk menguji kesesuaian distribusi data curah hujan dengan distribusi teoritis tertentu. Hasil uji ini akan menunjukkan apakah data curah hujan memiliki distribusi yang dapat diterima untuk perhitungan kebutuhan air irigasi.
3. Smirnov-Kolmogorov Test: Digunakan untuk menguji hipotesis bahwa data curah hujan mengikuti distribusi tertentu. Uji ini memberikan validasi lebih lanjut terhadap data yang digunakan dalam perhitungan distribusi air irigasi.

Melalui penerapan metode tersebut, studi ini bertujuan untuk memastikan distribusi air Waduk

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah debit kebutuhan air irigasi pada musim tanam I, II, dan III di Waduk Wadaslintang?
2. Bagaimanakah pola pemanfaatan air irigasi dari Waduk Wadaslintang?

1.3 Batasan Masalah

1. Lokasi studi difokuskan pada Waduk Wadaslintang yang berada di Desa Wadaslintang, Kecamatan Wadaslintang, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah.
2. Pembahasan hanya mencakup kebutuhan air irigasi dan kemampuan waduk dalam memenuhi kebutuhan tersebut.
3. Studi pemanfaatan air ini tidak mencakup analisis terkait rencana anggaran biaya (RAB) dan manajemen konstruksi.
4. Kondisi optimal dalam studi ini diperoleh melalui perhitungan keseimbangan air.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai Kinerja Pola Operasi Waduk (POW) yang dilakukan oleh Dinia Anggraheni (2017) dengan judul "*Evaluasi Kinerja Pola Operasi Waduk (POW) Wonogiri 2014*" bertujuan mengevaluasi kebijakan Pola Operasi Waduk Wonogiri. Penelitian ini menunjukkan adanya penurunan tinggi muka air (TMA) Waduk Wonogiri saat terjadi kondisi ekstrem kering. Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa POW tahun 2014 belum dapat dijadikan pedoman kebijakan yang konsisten dan memerlukan perbaikan agar kondisi ekstrem kering seperti tahun 2014 dapat dihindari.

Penelitian lain oleh Tika Morena Nuramini (2017) berjudul "*Studi Optimasi Pola*

Pengoperasian Waduk Bajulmati" bertujuan menyelesaikan masalah pengoperasian waduk sebagai penyimpan dan penyedia air. Dengan menggunakan metode simulasi untuk periode 2017-2036, penelitian ini menemukan bahwa Waduk Bajulmati memiliki tingkat keandalan 96,94% dan tingkat kegagalan 3,06%. Nilai ini masih di bawah batas kegagalan maksimal sebesar 20%, sehingga waduk diperkirakan tetap berfungsi optimal hingga tahun 2036.

Sementara itu, Wesli (2013) menganalisis pengoperasian Waduk Keuliling menggunakan studi kasus dengan metode *linear programming*. Tujuan penelitian ini adalah mengoptimalkan volume tampungan air waduk setiap bulan. Hasil penelitian menunjukkan volume tampungan air sebesar 37.115.930 m³ pada bulan Oktober, 91.678.820 m³ pada bulan November, dan 144.589.300 m³ pada bulan Januari. Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa kebutuhan air dapat terpenuhi dengan baik, karena tidak pernah terjadi penurunan hingga level tampungan mati selama periode tersebut.

3 METODOLOGI PENELITIAN

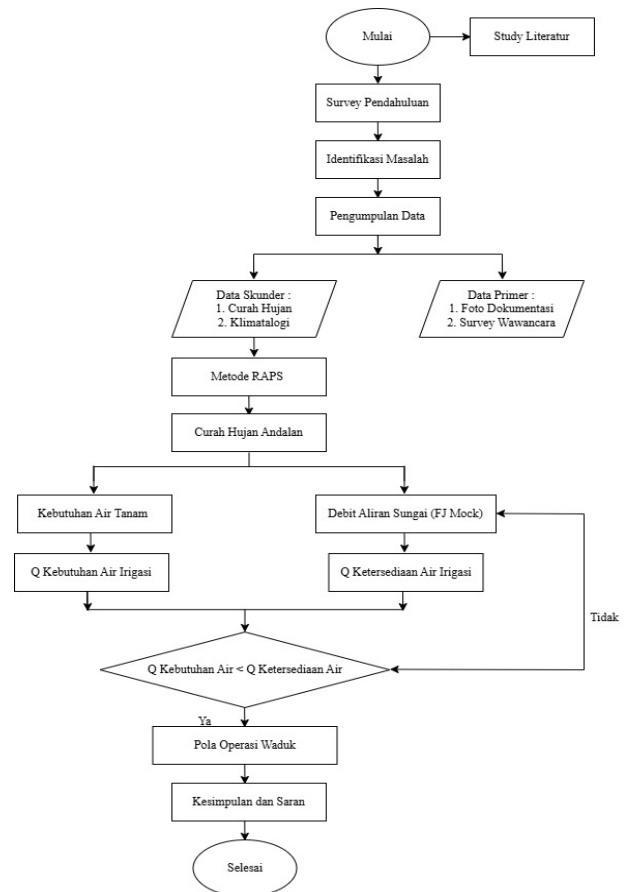
3.1 Deskripsi Daerah Studi

Penelitian ini dilakukan di Daerah Kedu Selatan, yang terletak di bagian selatan Provinsi Jawa Tengah dengan luas sekitar

3.2 Pengumpulan Data

1. Pengumpulan Data
2. Pengolahan Data
3. Skenario Operasi Waduk
4. Kebutuhan Air Waduk
5. Simulasi Air Waduk
6. Analisa Keandalan Waduk

3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar Diagram Alir Penelitian

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Konsistensi Data

Tabel 1 data curah hujan rerata stasiun wadaslintang

NO	Tahun	Curah Hujan Rerata
		(mm)
3	2012	118
4	2013	140
5	2014	118
6	2015	117
7	2016	224
8	2017	298
9	2018	114
10	2019	80
11	2020	166
12	2021	137
13	2022	121
14	2023	258
rata-rata		157,59

Sumber: BBWS serayu opak 2024
Tabel

2 Uji konsistensi data metode RAPS stasium Wadaslintang

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Uji Konsistensi data waduk wadaslintang						
No	Tahun	Curah Hujan Rerata	sk*	Dy ²	sk**	sk**
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
1	2012	118	-39,59	130,60	-0,62	0,62
2	2013	140	-17,59	25,78	-0,28	0,28
3	2014	118	-39,59	130,60	-0,62	0,62
4	2015	117	-40,59	137,28	-0,63	0,63
5	2016	224	66,41	367,55	1,04	1,04
6	2017	298	140,41	1642,97	2,20	2,20
7	2018	114	-43,59	158,32	-0,68	0,68
8	2019	80	-77,54	501,01	-1,21	1,21
9	2020	166	8,41	5,90	0,13	0,13
10	2021	137	-20,59	35,32	-0,32	0,32
11	2022	121	-36,59	111,55	-0,57	0,57
12	2023	258	100,41	840,22	1,57	1,57
Jumlah		1891,05		4087,10		2,20
Rata-rata		157,59				0,13

Keterangan :

[1] = Tahun

[2] = Curah Hujan

[3] = Curah Hujan – Rata-Rata [2] [4] = [3]² / n

[5] = [3] / (ΣDy²)^{0,5}

[6] = Absis [5]

n = 12 (jumlah data)

$$\Sigma Dy^2 = 1246,22$$

$$\Sigma Dy^2 = \sqrt{1246,22} \\ = 35,30$$

$$Sk^{**} \text{ Max} = 2,52$$

$$Sk^{**} \text{ Min} = -0,86$$

$$QVn = 2,36\sqrt{12}$$

$$= 0,674$$

$$R = Sk^{**} \text{ max} - Sk^{**} \text{ min}$$

$$= 2,52 - (-0,86)$$

$$= 3,38$$

$$RVn = 3,38\sqrt{12}$$

$$= 0,944$$

QVn 90% = 1,07 (interpolasi untuk n 12 tahun)

RVn 90% = 1,26 (interpolasi untuk n 12 tahun)

QVn hitung = 0,631 < QVn kritis = 1,07 dengan probabilitas 90% (data konsisten)

RVn hitung = 0,944 < QVn kritis = 1,26 dengan probabilitas 90% (data konsisten)

Dengan demikian, data curah hujan masih berada dalam batas konsistensi dan dapat digunakan dalam perhitungan analisis hidrologi.

4.2 Perhitungan Curah Hujan Andalan

Curah hujan andalan merujuk pada jumlah curah hujan yang efektif untuk suatu proses hidrologi yang digunakan. Data ini diperoleh dari curah hujan dengan jumlah pengamatan tertentu yang telah diolah dan disusun berdasarkan urutan peringkat, serta memiliki risiko kegagalan maksimal 50% dan tingkat keberhasilan sebesar 80%.

menentukan nilai curah hujan menggunakan rumus:

$$R80 = \frac{n}{5} + 1$$

$$= \frac{12}{5} + 1$$

$$= 3,4$$

$$R50 = \frac{n}{2} + 1$$

$$= \frac{12}{2} + 1$$

$$= 7$$

Dimana:

R80 = curah hujan dengan terjadinya 80 % kemungkinan

R50 = curah hujan dengan terjadinya 50 % kemungkinan n = jumlah data
 Jadi, R80 terletak pada tabel kolom ke-3 yaitu pada tahun 20014 dan R50 berada pada tabel kolom ke-7 yaitu pada tahun 2018.

Tabel 3 Curah Hujan Andalan Tahunan Wadaslintang

Bulan	Periode	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Jumlah	Rata	G1Max	G1
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)				
Jan	I	119	182	172	364	264	214	247	48	131	333	279	303	2856	238,00	303	4
	II	254	165	180	44	246	115	358	91	40	211	407	84	2195	182,92	407	4
Feb	I	188	196	195	43	205	403	128	124	300	198	180	95	2795	232,92	403	4
	II	205	195	254	222	78	99	203	115	61	199	98	122	1881	156,88	254	4
Mar	I	36	123	82	193	168	84	578	158	87	124	172	286	1895	158,25	278	7
	II	84	178	227	96	106	114	795	163	163	129	165	133	2157	180,75	795	4
Apr	I	147	27	122	36	174	105	178	275	308	224	43	88	1745	145,42	308	2
	II	131	80	103	57	42	44	3	130	203	184	91	181	1889	157,42	203	7
Mei	I	91	297	186	79	36	356	0	220	178	0	28	81	1552	129,33	356	1
	II	45	150	153	52	189	13	11	69	107	6	0	256	1051	87,58	256	1
Jun	I	38	161	0	0	207	0	0	177	287	0	3	3	966	80,50	287	1
	II	0	29	0	0	26	104	0	224	201	0	0	4	890	74,20	201	1
Jul	I	0	147	0	0	44	53	0	61	32	7	0	0	244	20,37	147	1
	II	22	21	0	0	17	17	0	18	17	0	0	0	112	9,33	22	1
Agt	I	0	2	0	0	0	10	0	0	64	1	0	7	84	7,00	64	1
	II	0	8	0	0	0	0	0	0	8	3	2	0	21	1,75	8	1
Sep	I	0	151	0	0	2	5	0	0	77	20	0	3	258	21,50	151	1
	II	0	0	0	0	0	0	0	152	200	0	0	0	687	57,25	275	1
Okt	I	9	155	0	38	5	0	0	402	454	4	0	97	1144	95,33	454	1
	II	60	361	12	30	184	39	0	162	147	11	0	485	1489	123,42	485	1
Nov	I	51	189	197	72	175	162	17	387	333	225	61	225	2101	175,17	333	1
	II	340	186	158	199	112	286	193	119	322	149	19	175	2480	206,60	340	1
Des	I	64	314	154	241	128	352	466	200	375	148	142	382	2966	247,17	466	6
	II	168	196	399	253	452	305	204	75	362	133	54	275	2976	248,00	452	5
Jumlah		2052	3788	2588	2019	2942	2940	3473	3588	4055	2237	1780	1239				
Rata-rata		85,50	157,83	107,83	84,13	122,58	123,33	144,71	146,17	169,36	91,21	74,58	51,64				

Sumber : BBWS Serayu Opak, 2024

4.3 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah jumlah curah hujan yang langsung digunakan oleh tanaman selama periode pertumbuhannya. Untuk tanaman padi, nilai curah hujan dihitung dengan rumus:

$Re = (0,7 * R80) / \text{Periode pengamatan}$
 Sementara itu, untuk tanaman palawija, nilai curah hujan dihitung dengan rumus: $Re = R50 / \text{Periode pengamatan}$.

Dimana:

Re = curah hujan efektif (mm)

R80 = curah hujan dengan kemungkinan terjadi 80 %

R50 = curah hujan dengan kemungkinan terjadi 50 %

Tabel 4 Perhitungan curah hujan efektif

No	Bulan	Periode	Σ Hari	R80	R50	Curah Hujan Efektif			
				(mm)	(mm)	Re-Padi	Re-Padi	Re-Palawija	Re-Palawija
				[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
1	Jan	I	15	172	214	120,40	8,03	14,27	0,95
		II	16	180	115	126,00	7,88	7,19	0,45
2	Feb	I	15	195	483	136,50	9,10	32,20	2,15
		II	14	254	99	177,80	12,70	7,07	0,51
3	Mar	I	15	82	84	57,40	3,83	5,60	0,37
		II	16	221	114	154,70	9,67	7,13	0,45
4	Apr	I	15	122	103	85,40	5,69	6,87	0,46
		II	15	103	44	72,10	4,81	2,93	0,20
5	Mei	I	15	186	356	130,20	8,68	23,73	1,58
		II	16	153	13	107,10	6,69	0,81	0,05
6	Jun	I	15	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
		II	15	0	104	0,00	0,00	6,93	0,46
7	Jul	I	15	0	53	0,00	0,00	3,53	0,24
		II	16	0	17	0,00	0,00	1,06	0,07
8	Agt	I	15	0	10	0,00	0,00	0,67	0,04
		II	16	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Sep	I	15	0	5	0,00	0,00	0,33	0,02
		II	15	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Okt	I	15	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
		II	16	12	39	8,40	0,53	2,44	0,15
11	Nov	I	15	197	162	137,90	9,19	10,80	0,72
		II	15	158	288	110,60	7,37	19,20	1,28
12	Des	I	15	154	352	107,80	7,19	23,47	1,56
		II	16	399	305	279,30	17,46	19,06	1,19

Sumber: Hasil Perhitungan Excel, 2024

Keterangan kolom:

[1] = Nomor Bulan

[2] = Periode Tahun

[3] = Jumlah hari dalam satu bulan

[4] = R80 pada curah hujan tahun 2009

[5] = R50 pada curah hujan tahun 2014

[6] = Nilai pada [4] dikali dengan 0,7

[7] = Nilai pada [6] dibagi dengan nilai pada [3]

[8] = Nilai pada [5]

[9] = Nilai pada [8] di bagi dengan nilai pada [3]

Perhitungan evapotranspirasi dilakukan dengan menggunakan metode Penman Modifikasi. Data klimatologi yang digunakan diperoleh dari Waduk Wadaslintang, yang terletak pada koordinat 7° Lintang Selatan dan 109° 47' Bujur Timur. Langkah-langkah perhitungan evapotranspirasi menggunakan metode Penman Modifikasi dapat dilihat dengan jelas pada contoh berikut (untuk bulan Mei di Stasiun Waduk Wadaslintang):

1. Temperatur (T) = 29,5°C
2. Kelembapan Relatif (RH) = 96 %
3. Cahaya Matahari (n/N) = 6.84%

4. Kecepatan Angin (u)
= 2.00 m/detik

5. Nilai (w) ditunjukkan pada Tabel 4.
5. Untuk lokasi penelitian di wilayah Indonesia dengan ketinggian T = 29,5 °C diperoleh hasil interpolasi sebagai berikut:

Diketahui :

$$\begin{aligned}x &= 29,5 & x^1 &= 29,4 & x^2 &= 29,6 \\y^1 &= 0,789 & y^2 &= 0,791 \\y &= y^1 + (x - x^1) \frac{(y^2 - y^1)}{(x^2 - x^1)} \\&= 0,789 + (29,5 - 29,4) \frac{(0,791 - 0,789)}{(29,6 - 29,4)} \\&= 0,789 + (0,1) \frac{0,002}{0,2} \\&= 0,789 + (0,1)(0,01) \\&= 0,789 + 0,001 = 0,790\end{aligned}$$

4.4 Evapotranspirasi

Perhitungan evapotranspirasi menggunakan cara Penman Modifikasi. Data klimatologi yang digunakan diambil dari Waduk Wadaslintang dengan koordinat 7° Lintang Selatan dan 109° 47 Bujur Timur

Langkah-langkah perhitungan evapotranspirasi cara Penman Modifikasi dapat dengan jelas terlihat pada contoh berikut (untuk bulan Mei Stasiun waduk wadaslintang) :

Diketahui :

$$\begin{aligned}x &= 29,5 & x^1 &= 29,4 & x^2 &= 29,6 \\y^1 &= 0,789 & y^2 &= 0,791 \\y &= y^1 + (x - x^1) \frac{(y^2 - y^1)}{(x^2 - x^1)} \\&= 0,789 + (29,5 - 29,4) \frac{(0,791 - 0,789)}{(29,6 - 29,4)} \\&= 0,789 + (0,1) \frac{0,002}{0,2} \\&= 0,789 + (0,1)(0,01) \\&= 0,789 + 0,001 = 0,790\end{aligned}$$

Hubungan T dengan $\epsilon\gamma$, w, 1-w, dan f(t)

Tabel 4. 1 Hubungan T dengan $\epsilon\gamma$, w, 1-w, dan f(t)

Suhu (t)	$\epsilon\gamma$	w	1-w	f(t)	Suhu	$\epsilon\gamma$	w	1-w	f(t)
°C	Mbar	mbar	Mbar		°C	mbar	mbar	mbar	
24,0	29,845	0,735	0,265	15,400	27,2	36,085	0,767	0,233	16,124
24,2	30,213	0,737	0,263	15,445	27,4	36,515	0,769	0,231	16,17
24,4	30,581	0,739	0,261	15,491	27,6	36,945	0,771	0,229	16,215
24,6	30,950	0,741	0,259	15,538	27,8	37,376	0,773	0,227	16,260
24,8	31,319	0,743	0,257	15,581	28,0	37,807	0,775	0,225	16,305
25,0	31,688	0,745	0,255	15,627	28,2	38,259	0,777	0,223	16,350
25,2	32,073	0,747	0,253	15,672	28,4	38,711	0,779	0,221	16,395
25,4	32,458	0,749	0,251	15,717	28,6	39,163	0,781	0,219	16,440
25,6	32,844	0,751	0,249	15,763	28,8	39,616	0,783	0,217	16,485
25,8	33,230	0,753	0,247	15,808	29,0	40,070	0,785	0,215	16,530
26,0	33,617	0,755	0,245	15,853	29,2	40,544	0,787	0,213	16,575
26,2	34,024	0,757	0,243	15,898	29,4	41,019	0,789	0,211	16,620
26,4	34,431	0,759	0,241	15,944	29,6	41,494	0,791	0,209	16,666
26,6	34,839	0,761	0,239	15,988	29,8	41,969	0,793	0,207	16,711
26,8	35,247	0,763	0,237	16,034	30,0	42,445	0,795	0,205	16,755
27,0	35,656	0,765	0,235	16,079					

Sumber: Suhardjono, 1994

Nilai tekanan uap ($\epsilon\gamma$) pada temperature (T) = 29,5 °C dari Tabel 4.6 dandilakukan interpolasi sebagai berikut :

Diketahui :

$$\begin{aligned}x &= 29,5 & x^1 &= 29,4 & x^2 &= 29,6 \\y^1 &= 41,091 & y^2 &= 41,4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\epsilon\gamma &= y^1 + (x - x^1) \frac{(y^2 - y^1)}{(x^2 - x^1)} \\&= 41,091 + (29,5 - 29,4) \frac{(41,494 - 41,019)}{(29,6 - 29,4)} \\&= 41,091 + (0,1) \frac{0,403}{0,2} \\&= 41,091 + (0,1)(2,015) \\&= 41,292\end{aligned}$$

Nilai f(t) dengan temperature (T) = 26,42 °C dari Tabel 4.5. dan dilakukan interpolasi sebagai berikut :

$$\begin{aligned}y^0 &= 15,944 & y^1 &= 16,02 & x^0 &= 26,4 \\x &= 26,42 & x^1 &= 26,6 \\f(t) &= y^0 + \frac{x - x^0}{x^1 - x^0} \times y^1 - y^0 \\&= 15,944 + \frac{(26,42 - 26,4)}{(26,6 - 26,4)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & (16,02 - 15,944) \\
 & = 15,944 + (0,1) (0,0076) \\
 & = 15,944 + 0,0076 \\
 & = 15,95
 \end{aligned}$$

Tekanan Uap rerata (yd) didapat dengan :

$$\begin{aligned}
 yd &= e_y \cdot RH/100 \\
 &= 41,091 \cdot 87,58/100 \\
 &= 35,98 \text{ mbar}
 \end{aligned}$$

Dengan yd = 35,98 mbar, maka nilai f(yd) diperoleh dengan :

$$\begin{aligned}
 f(yd) &= 0,34 - 0,044\sqrt{yd} \\
 &= 0,34 - 0,044\sqrt{35,98} \\
 &= 0,08 \text{ mbar}
 \end{aligned}$$

Nilai angot radiasi matahari yang mencapai atmosfer (R_y) dapat dilihat pada Tabel 4.6. untuk letak lokasi studi $7^\circ 27' 18,85''$ Lintang Selatan, maka nilai R_y pada lokasi studi untuk bulan Januari yaitu 16,1 mm/hari.

4.4 Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah total hasil dari pembagian antara kebitihan air irigasi disawah dengan faktor efisiensi. Dalam praktek irigasi sering terjadi kehilangan air yaitu sejumlah air yang diambil untuk keperluan irigasi tetapi pada kenyataannya bukan digunakan oleh tanaman. Kehilangan air tersebut dapat berupa penguapan di saluran irigasi, perkolasi dari saluran. Menurut KP-01 tahun 2013, Pedoman dan Standar Perencanaan Teknis untuk efisiensi irigasi secara keseluruhan adalah 0,65.

Tabel Perhitungan Net Field water Requirement (NFR)

Bulan	Jumlah Hari	NFR		DR		Kebutuhan Air Irigasi		Vol
		(mm/hr)	(lt/det/ha)	(lt/det/ha)	(lt/det)	(m ³ /det)	(lt)	
Jan	I 15	5,57	0,645	2,14	2,14	2,1445	1285359,7	
	II 16	3,44	0,398	2,14	2,14	2,1445	846820,4	
Feb	I 15	3,26	0,377	1,53	1,53	1,5375	751430,0	
	II 14	1,52	0,176	1,53	1,53	1,5375	327115,4	
Mar	I 15	8,44	0,977	11,3	11,3	11,3915	1947151,5	
	II 16	8,44	0,977	11,3	11,3	11,3915	2076961,6	
Apr	I 15	10,96	1,268	5,74	5,74	5,7455	2528349,6	
	II 15	7,58	0,878	5,74	5,74	5,7455	1749807,0	
Mei	I 15	7,26	0,841	13,63	13,63	13,635	1675872,2	
	II 16	4,19	0,485	13,63	13,63	13,635	1031734,6	
Jun	I 15	3,29	0,381	6,85	6,85	6,853	759843,8	
	II 15	2,00	0,231	6,85	6,85	6,853	461538,5	
Jul	I 15	6,09	0,705	4,75	4,75	4,7595	1406415,5	
	II 16	2,23	0,258	4,75	4,75	4,7595	549301,2	
Agt	I 15	0,97	0,113	2,78	2,78	2,7815	224490,3	
	II 16	-1,76	-0,203	2,78	2,78	2,7815	-432139,2	
Sep	I 15	-2,33	-0,269	1,64	1,64	1,6425	-536587,0	
	II 15	-5,04	-0,584	1,64	1,64	1,6425	-1163508,5	
Okt	I 15	-0,32	-0,037	12,92	12,92	12,9275	-74369,1	
	II 16	3,05	0,352	12,92	12,92	12,9275	749626,5	
Nov	I 15	3,91	0,452	5,46	5,46	5,4675	902198,5	
	II 15	3,39	0,393	5,46	5,46	5,4675	782908,6	
Des	I 15	7,82	0,905	0,89	0,89	0,8955	1804628,2	
	II 16	3,72	0,430	0,89	0,89	0,8955	914907,3	

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

1. NFR (Net Field water Requirement)

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

$$\begin{aligned}
 NFR_{padi} &= Etc + P - Re + WLR \\
 &= 3,54 + 2,00 - 2,01 + 3,33 \\
 &= 6,86 \text{ mm/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NFR_{palawija} &= Etc - Repalawija \\
 &= 2,21 - 0,65 \\
 &= 1,56 \text{ mm/hari}
 \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan air lapang (NFR) yang dibutuhkan tanaman padi adalah sebesar 6,86mm/hari, sedangkan untuk tanaman palawija sebesar 1,56 mm/hari.

2. Kebutuhan Air Irigasi

$$\begin{aligned}
 NFR &= Etc + P - Re + WLR \\
 &= 3,55 + 2,00 - 1,21 + 0,00 \\
 &= 4,34 \text{ mm/hari} \\
 &= \frac{4,34 \text{ mm/hari}}{8,64} \\
 &= 0,502 \text{ liter/det/ha}
 \end{aligned}$$

3. Limpasan Langsung (DR)

$$\begin{aligned}
 DR &= \frac{NFR}{eff} \\
 &= \frac{0,502}{0,65} \\
 &= 0,77 \text{ liter/detik/ha}
 \end{aligned}$$

4. Volume = Kebutuhan air irigasi

$$\begin{aligned}
 &= 0,77 \text{ liter/det/ha} \cdot 15 \cdot 24 \cdot 3600 \\
 &= 1001538,46 \text{ liter} \\
 &= 1001,54 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan dari kebutuhan air irigasi dapat dilihat pada tabel hasil perhitungan kebutuhan irigasi

Bulan	Jumlah Hari	NFR		DR		Kebutuhan Air Irigasi	
		(mm/hr)	(lt/det/ha)	(lt/det/ha)	(lt/det)	(m ³ /det)	
Jan	I 15	5,18	0,600	2,14	2,14	2,1445	11
	II 16	5,09	0,589	2,14	2,14	2,1445	12
Feb	I 15	8,48	0,982	1,53	1,53	1,5375	19
	II 14	8,79	1,017	1,53	1,53	1,5375	18
Mar	I 15	7,83	0,907	11,3	11,3	11,3915	18
	II 16	7,80	0,902	11,3	11,3	11,3915	19
Apr	I 15	4,22	0,489	5,74	5,74	5,7455	9
	II 15	4,15	0,480	5,74	5,74	5,7455	9
Mei	I 15	4,82	0,558	13,63	13,63	13,635	11
	II 16	4,88	0,565	13,63	13,63	13,635	12
Jun	I 15	8,49	0,983	6,85	6,85	6,853	19
	II 15	7,27	0,841	6,85	6,85	6,853	16
Jul	I 15	7,09	0,820	4,75	4,75	4,7595	16
	II 16	7,06	0,817	4,75	4,75	4,7595	17
Agt	I 15	4,43	0,512	2,78	2,78	2,7815	10
	II 16	4,35	0,503	2,78	2,78	2,7815	10
Sep	I 15	0,42	0,049	1,64	1,64	1,6425	9
	II 15	1,17	0,136	1,64	1,64	1,6425	2
Okt	I 15	2,11	0,244	12,92	12,92	12,9275	48
	II 16	2,69	0,312	12,92	12,92	12,9275	66
Nov	I 15	2,67	0,309	5,46	5,46	5,4675	61
	II 15	2,58	0,299	5,46	5,46	5,4675	55
Des	I 15	2,42	0,280	0,89	0,89	0,8955	55
	II 16	2,02	0,234	0,89	0,89	0,8955	45

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa kebutuhan air irigasi menggunakan data curah hujan tahun 2012-2023, maka dapat disimpulkan :

1. Besar inflow (aliran air yang masuk) rata-rata pada tahun 2023 sebesar 6,754 m³/det dengan debit air terbesar berada di bulan Oktober sebesar 29,88 m³/det dan debit air terkecil 0,037 m³/det di bulan Februari. Besaran outflow (keluaran air) untuk pemenuhan kebutuhan pertanian pada tahun 2023 dengan rata-rata sebesar 0,20 m³/det, kebutuhan air terbesar 0,20 m³/det.
2. Kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi dan palawija rata-rata per-tahun sebesar 3,755 m³/det, kebutuhan air terbesar 11,39 m³/det berada di bulan Maret dan tidak ada debit pada bulan Agustus, September, Oktober, maka dengan adanya pola tanam rencana mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan air tanaman.

5.2 Saran

Dari skripsi diatas saran yang dirasa perlu untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu menghitung sedimentasi waduk untuk mengetahui tinggi air sebenarnya pada waduk
2. Hitungan evapotranspirasi dapat menggunakan Aplikasi Cropwat

DAFTAR PUSTAKA

- Arif. "Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Kadibeso Kabupaten Bantul." 2014.
- Mustaniroh, S. A. (2001). Evaluasi Aspek Kelembagaan Pengelolaan Jaringan Irigasi Di Tingkat Petani Pada Usahatani Padi Sawah Di Kabupaten Banjarbaru, Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2(2), 14–21.
- N.P, Fransiska Febby, and Azwarman Azwarman. "Perencanaan Jaringan Irigasi BatangAsai Kabupaten Sarolangun." *Jurnal Talenta Sipil* 1, no. 1 (March 31, 2018): 9.
- Prabawanti, Silvi, Pitojo Tri Juwono, and Linda Prasetyorini. "Studi Perencanaan Jaringan Irigasi Dan Pola Operasi Embung Kokok Koak Daerah Irigasi Kokok Koak Lombok Timur," n.d., 10.
- Octarian. "Analisis Kebutuhan Air Irigasi pada Daerah Irigasi Mejing UPT Winongo Dinas Sumber Daya Air Kabupaten Bantul" 2015.
- Pratamasari, Mella Yuli. "Studi Pengembangan Metode Poligon Thiessen Terhadap Bidang Eksak Dengan Bantuan Titik Linier Pada Perhitungan Curah Hujan RerataDaerah," n.d., 16.
- Prayogi, Andi. "Studi Perencanaan Irigasi Daerah Irigasi Pitap Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan," n.d., 14.
- Priyonugroho, A. (2014). Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang).
- Rachmawati, dkk. "Sistem Kinerja Alat Irigasi Curah (*Spinkler*) Berbasis Mikrokontroler IoT (*Intenet Of Think*)," 2020, 2.