

EVALUASI KESETIMBANGAN AIR (WATER BALANCE) DI DAERAH IRIGASI (D.I) LIMUS TILU KECAMATAN CIKIJING KABUPATEN MAJALENGKA

Meinisy Dafiani Rachmadita¹, Yanti Defiana², Gini Hartati³

¹²³Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Galuh

Email : meinisyadafianir@gmail.com, yanti_defiana@unigal.ac.id, ginihartati@unigal.ac.id

ABSTRACK

Water is a natural resource that is one of the important components for human life, both individually and communally. The role of water is very important, because without water there will be no life on earth and even ecosystems will not function properly without water. The research location is the Limus Tilu Irrigation Area (D.I) Cikijing District, Majalengka Regency. The purpose of this research is to determine the water demand, water availability, and water balance in Limus Tilu Irrigation Area. The method used in this research is the survey method, namely by making direct observations to the location of the Limus Tilu Irrigation Area (D.I). The data required are rainfall data, river discharge data and climate data including temperature, relative humidity, wind speed, and solar irradiation. The results showed that the largest availability of irrigation water occurred in December II at 419.2 liters / second, while for the smallest availability of irrigation water in March 315.0 liters / second. Irrigation water demand in the Limus Tilu Irrigation Area (D.I) with the largest irrigation water demand occurred in November II at 1,600 mm / day and the smallest discharge occurred in August II at -0.0478 mm / day. Based on the calculation of Water Balance in the Limus Tilu Irrigation Area (D.I) for the Paddy-Paddy-Cropping pattern, the optimal alternative is land cultivation starting in October-November, where for the cropping pattern, the land cultivation starts in October-November.

Keywords : *Water Balance, Irrigation*

I. PENDAHULUAN

Sebagai sumber daya vital, air memegang peranan sentral dalam kehidupan manusia dan keseimbangan alam. Keberadaan air sangat krusial karena mendukung segala bentuk kehidupan di planet ini. Mulai dari pemenuhan kebutuhan dasar manusia seperti minum dan memasak, hingga aktivitas ekonomi yang luas seperti pertanian, perikanan, dan industri, semuanya sangat bergantung pada ketersediaan air yang cukup. Selain itu, air juga berperan penting dalam menjaga kelangsungan ekosistem dan keberlangsungan hidup berbagai spesies.

Sebagai negara dengan potensi alam yang melimpah, Indonesia memiliki sektor pertanian dan peternakan yang sangat produktif. Status Indonesia sebagai negara agraris ditegaskan oleh peran sentral sektor

pertanian dalam menyediakan komoditas pangan bagi masyarakat dan kontribusinya terhadap perekonomian nasional. Indonesia, dengan kekayaan airnya yang mencapai 3.200 miliar m³ per tahun, yang tersebar dalam 7.956 sungai dan 512 danau menempati peringkat lima terbesar dunia. Namun ketersediaannya bervariasi antar wilayah dan antar waktu, sehingga pada wilayah tertentu sering terjadi kekurangan air atau sebaliknya (Hasanah L, 2022).

Dalam sektor pertanian dan irigasi, ketersediaan air sangat krusial. Sumber-sumber air yang potensial untuk memenuhi kebutuhan irigasi meliputi presipitasi (hujan), badan air permukaan seperti danau dan sungai, mata air, serta akuifer (lapisan air tanah). Agar produksi pertanian dapat ditingkatkan, pengelolaan sumber daya air

irigasi di sawah perlu dilakukan secara optimal. Setiap tetes air yang tersedia harus dimanfaatkan seefisien mungkin untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Mengingat ketersediaan dan kebutuhan air menjadi faktor penentu dalam keberhasilan irigasi pertanian, maka diperlukan suatu model analisis untuk menghitung dan mengevaluasi jumlah air yang optimal untuk kegiatan pertanian pada suatu wilayah dan periode waktu tertentu. Besarnya volume air yang tersedia secara langsung berkorelasi dengan luas area layanan irigasi. Pemahaman yang komprehensif terhadap kebutuhan air irigasi secara keseluruhan merupakan prasyarat mutlak dalam perencanaan dan pengelolaan sistem irigasi yang efektif (Ahmad A, 2022).

Keseimbangan air mencerminkan relasi antara permintaan dan penawaran air. Dalam praktiknya, terdapat tiga skenario umum: defisit air, surplus air, dan kondisi ideal (equilibrium) yang mana kebutuhan dan ketersediaan air seimbang, namun jarang ditemui. Seringkali, permintaan akan air di sektor pertanian melampaui pasokan yang ada. Defisit air ini berakibat langsung pada penurunan produktivitas pertanian di area yang mengandalkan sistem irigasi. (Sari K, Prima R, 2023).

Daerah Irigasi (D.I) Limus Tilu dibangun pada tahun 1980-an, yang mengairi areal sawah sebanyak 8 blok di desa Cisoka dengan jumlah seluruh areal pesawahan yang di aliri yaitu 130 ha dengan sumber utama pengambilan air dari sungai Cibodas melalui Bendung Limus Tilu. Daerah irigasi Limus Tilu memiliki satu saluran sekunder sepanjang 2200 m.

Menurut Yuyu Sahudin selaku staf UPTD Sumber Daya Air Talaga daerah irigasi Limus Tilu dalam pendistribusian air dilakukan secara bergiliran dari areal pesawahan satu ke areal pesawahan yang lain secara bergantian setiap harinya. Namun, hal tersebut ternyata masih belum cukup efektif dilakukan karena pada kondisi di lapangan pada daerah irigasi bagian hilir masih kekurangan air dengan demikian hal tersebut dapat menyebabkan kemungkinan terjadi gagal panen di beberapa areal pesawahan.

Studi ini bertujuan mengetahui kebutuhan air di Daerah Irigasi Limus Tilu, Ketersediaan air di Daerah Irigasi Limus Tilu, dan untuk mengetahui Kesetimbangan air di Daerah Irigasi Limus tilu. Dengan batasan masalah penelitian ini adalah Daerah Irigasi Limus Tilu yang meliputi saluran Sekunder, dan data – data yang digunakan berupa data curah hujan dari 3 stasiun yaitu stasiun Talaga, Cikijing dan Rawa selama 10 tahun dan data Debit sungai Cibodas diperoleh dari UPTD Sumber Daya Air Talaga, data klimatologi stasiun Meteorologi Jatiwangi dan stasiun Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Jawa Barat.

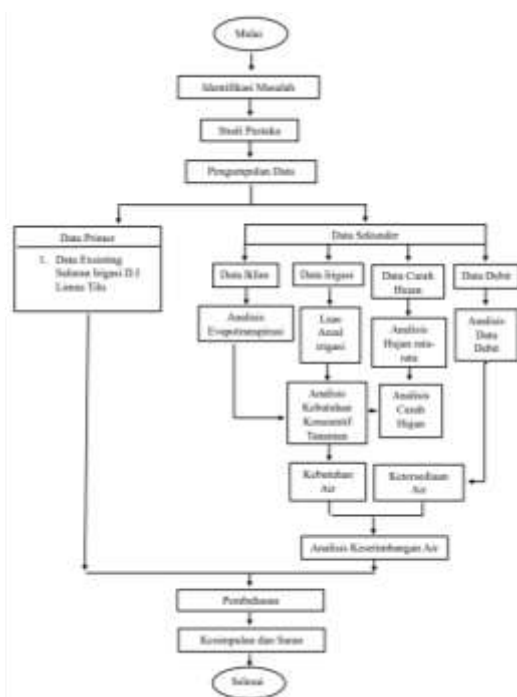
II. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di Daerah Irigasi Limus Tilu Kecamatan Cikijing Kabupaten Majalengka dengan waktu penelitian dilakukan dari bulan Mei 2024 sampai dengan Junii 2024.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
(Sumber :Google Earth)

Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini meliputi pengumpulan data primer melalui survei lapangan dan data sekunder dari lembaga pemerintahan terkait. Sumber data utama dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh melalui pengamatan langsung ke Lokasi Daerah Irigasi Limus Tilu dan Dokumentasi. Sedangkan untuk data sekunder yaitu data curah hujan, data debit, dan data iklim.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

Analisis data dalam penelitian ini digunakan dengan beberapa perhitungan, diantaranya:

1. Analisis curah hujan rerata Kawasan, pengujian dilakukan di tiga stasiun curah hujan yaitu stasiun Cikjing, Rawa dan Talaga. Pengujian menggunakan metode rata-rata aljabar.
2. Analisis Evapotranspirasi, pengujian dengan menggunakan metode penman modifikasi FAO dengan data yang digunakan yaitu berupa data iklim (temperature, kelembapan relative, kecepatan angin, dan penyinaran matahari).
3. Analisis Data Debit, dilakukan dengan mempertimbangkan tiga sumber utama air, yakni curah hujan, aliran permukaan, dan air tanah. Analisis selanjutnya akan difokuskan pada perhitungan debit andalan dengan penerapan metode Mock, yang akan membutuhkan data curah hujan, data iklim dan kondisi DAS yang bersangkutan.
4. Analisis Kebutuhan Konsumtif Tanaman dengan langkah melakukan perhitungan-perhitungan terkait penggunaan air dalam sistem irigasi, mulai dari tahap awal persiapan lahan, menghitung penggunaan air konsumtif, menghitung penggantian genangan air, menghitung curah hujan

efektif hingga menghitung kebutuhan air irigasi.

5. Analisis Keseimbangan Air, melalui analisis perbandingan antara debit yang tersedia dengan debit yang dibutuhkan pada Daerah Irigasi (D.I) Limus Tilu.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Hidrologi

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dari stasiun-stasiun yang letaknya paling dekat dengan lokasi penelitian. Stasiun curah hujan Rawa, Cikjing, dan Talaga memiliki pengaruh signifikan terhadap Daerah Irigasi Limus Tilu. Analisis ini menggunakan data curah hujan selama satu dekade terakhir, yaitu dari tahun 2014 hingga 2023.

Tabel 1. Rekapitulasi Curah Hujan Rencana

Periode Ulang	Metode			
	Dist. Normal	Dist. Log Normal	Dist. Log Pearson III	Dist. Gumbel
2	103,87	102,28	101,66	101,43
5	116,96	119,36	119,58	121,45
10	123,82	129,42	129,92	135,12
20	129,43	138,28	138,41	147,35
25	130,52	140,07	142,88	151,37
50	135,82	149,11	152,12	163,59
100	140,18	156,98	161,14	175,81

(Sumber: Analisis Data,2024)

Setelah diketahui curah hujan rencana kemudian dilakukan pemilihan distribusi dengan hasil distribusi terpilih yaitu Distribusi Log Person III.

Analisis Intensitas Hujan yang bertujuan untuk mengetahui intensitas hujan di Daerah Irigasi Limus Tilu.

$$I = \frac{R24}{24} \cdot \left(\frac{24}{tc}\right)^{2/3}$$

$$I = \frac{152,12}{24} \cdot \left(\frac{24}{4 \text{ jam}}\right)^{2/3}$$

$$I = 20,929 \text{ mm/jam}$$

Kemudian waktu konsentrasi yaitu waktu tempuh air dari hulu sampai hilir sungai. Dengan perhitungan sebagai berikut :

$$Tc = \text{Waktu konsentrasi (menit)}$$

$$L = \text{Panjang sungai/ lereng (m)}$$

$$S = \text{Kemiringan lereng (\%)}$$

$$\text{Kemiringan saluran (S)} = \frac{H}{L} = \frac{50 \text{ m} - 20 \text{ m}}{2200 \text{ m}} = 0,0016$$

$$T_c = 0,0195 L^{0,77} S^{-0,385}$$

$$= 0,0195 \cdot 2200^{0,77} \cdot 0,0016^{-0,385}$$

$$= 276 \text{ menit}$$

$$= 4,6 \text{ jam}$$

Bulan	Eto
Jan	2,53
Feb	1,87
Maret	2,93
April	2,21
Mei	3,21
Juni	3,18
Juli	3,35
Agust	3,06
Sep	4,85
Okt	4,35
Nov	3,42
Des	2,85

3.2 Evapotranspirasi

Data klimatologis yang mencakup curah hujan serta parameter iklim lainnya seperti temperatur, kelembaban, radiasi matahari, dan kecepatan angin, bersumber dari Stasiun Klimatologi Jatiwangi dan Stasiun Klimatologi Jawa Barat dengan koordinat Stasiun Klimatologi Jawa Barat 06° 43' 48,0'' LS 108° 15' 36,0'' BT. Perhitungan evapotranspirasi menggunakan metode penman modifikasi FAO.

Tabel 2. Perhitungan evapotranspirasi metode penman modifikasi FAO

(Sumber: Analisis Data,2024)

Dari hasil analisis evapotranspirasi terbesar terjadi pada September sebesar 4,85 mm/hari, sedangkan untuk nilai evapotranspirasi terkecil terjadi pada bulan Februari sebesar 1,87 mm/hari.

3.3 Ketersediaan Air

Setelah memperoleh data debit bulanan, selanjutnya nilai tersebut dimasukkan tabel 5 kemudian diurutkan dan dicari nilai debit andalan tersebut.

Tabel 3. Debit Andalan Sungai Cibodas

probabilitas	No.	Tahun	Jan		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		Sep		Okt		Nov		Des	
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
91%	1	2014	840,11	860	816,25	832,13	840	832	795,00	840	840	848,00	840	860	832	830	832	848	835	898	832	840	900	928	840	860
18,2%	2	2015	750	860	810	784	810,00	780	784,00	825	832	785,00	832	780	800	800	825	830	832,25	877	800	832	742	824	810	860
27,3%	3	2016	750	832,13	750	728	720	800	750	796	825,00	824	750	784,00	675	768	720	736	690	830,30	749	720	719	816	750	832
36,4%	4	2017	690	630	697	650	704	736	749	650	742	715	690	672	645	608	585	565	672	670	719	624	712,00	672,13	750	728
45,5%	5	2018	532	600	697	624	675	620	705	645	690	610	675	630	630	585	540	528	630	608	615	605	690	608	720	676
54,5%	6	2019	525	512	660	615	532	528	690	630	630	608	630	625	525	528	540	520	540	528	608	592	645	598	645	624
63,6%	7	2020	465	496	615	598	525	455	510	512	555	528	630	585	495	429	528	468	449	390	495	576	555	585	630	585
72,7%	8	2021	449	416	360	416	315	336	405	432	390	384	375	400	390	416	435	464	345	368	465	496	420	544	420	496
81,8%	9	2022	390	416	360	384	315	336	350	400	360	384	360	384	342	384	342	336	315	336	315	352	345	368	375	400
90,9%	10	2023	360	390	315	336	300	320	345	340	330	352	330	342	336	336	285	320	256	240	300	270	255	285	209	221
JUMLAH			5.751	6.012	6.080	5.967	5.736	5.779	6.079	5.969	6.187	6.085	6.085	6.111	5.650	5.684	5.632	5.615	5.364	5.745	5.896	5.907	5.983	6.228	6.149	6.282
RATA-RATA			575	601	608	597	574	578	608	597	619	609	607	611	565	568	563	562	556	575	590	591	598	623	615	628
Q80%			401,80	416,00	360,00	390,40	315,00	336,00	361,00	406,40	366,00	384,00	363,00	387,20	351,60	390,40	360,60	361,60	321,00	342,40	345,00	380,80	360,00	403,20	384,00	419,20
Q50			528,5	556	678,5	619,5	603,5	574	697,5	637,5	660	609	652,5	627,5	577,5	556,5	540	524	585	568	611,5	598,5	667,5	603	682,5	650

(Sumber: Analisis Data,2024)

Berdasarkan analisis debit andalan sungai Cibodas menggunakan data bulanan, diperoleh hasil sebagai berikut. Debit andalan dengan tingkat kepercayaan 50% (Q50) menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan sepanjang tahun, dengan nilai tertinggi mencapai 697,5 liter/detik pada bulan April I dan terendah 524 liter/detik pada bulan Agustus II. Sementara itu, debit andalan dengan tingkat kepercayaan 80% (Q80) menunjukkan pola yang berbeda, dengan nilai puncak 419,2 liter/detik terjadi pada bulan Desember II dan nilai terendah 315,0 liter/detik pada bulan Maret.

3.4 Kebutuhan Air

Tujuan perhitungan kebutuhan air adalah untuk menentukan jumlah air irigasi yang

benar-benar diperlukan setiap hektar lahan per detik, dinyatakan dalam liter. Pola tanam yang diterapkan di wilayah ini adalah rotasi tiga musim tanam, yaitu padi-padi-palawija. Dalam perhitungan ini, debit aliran Q80 diasumsikan mencukupi kebutuhan irigasi, khususnya untuk tanaman padi. Padi dipilih sebagai tanaman acuan karena memiliki kebutuhan air yang lebih besar dibandingkan tanaman palawija. Berdasarkan data aliran sungai, debit air paling rendah terjadi di awal Maret dan September. Oleh karena itu, waktu tanam yang paling sesuai adalah sekitar pertengahan Oktober. Pada periode ini, debit air biasanya meningkat hingga awal Januari, lalu menurun kembali hingga pertengahan September. Dengan demikian, studi ini mengasumsikan bahwa musim tanam dimulai pada pertengahan Oktober.

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Irgasi

No.	Urutan	Notasi	Satuan	Okt		Nov		Des		Jan		Feb		Maret	
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	Kebutuhan Air Irgasi Di Intake	DR = NFR/ef	mm/hari	0,7245	1,2240	1,4386	1,6000	0,5897	-0,1441	-0,9051	-0,7669	-0,4669	0,1075	0,9046	1,0083

No.	Urutan	Notasi	Satuan	April		Mei		Juni		Juli		Agust		Sep	
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	Kebutuhan Air Irgasi Di Intake	DR = NFR/ef	mm/hari	0,3416	0,1504	0,4754	0,9239	0,6814	0,3752	0,6122	-0,0546	-0,0478	0,0248	0,3757	0,1769

(Sumber: Analisis Data,2024)

Perhitungan kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi (D.I) Limus Tilu dengan kebutuhan air irigasi terbesar terjadi pada bulan November II sebesar 1,600 mm/hari dan debit terendah terjadi pada bulan Agustus II sebesar -0,0478 mm/hari.

3.5 Keketimbangan Air

Setelah tahap perhitungan ketersediaan air di Daerah Irigasi (D.I) Limus Tilu untuk seluas 130 Ha, perhitungan keseimbangan air berikutnya akan mengacu pada periode waktu setengah bulanan.

Perhitungan neraca air di hitung dengan menggunakan persamaan dengan mengambil contoh perhitungan pada Oktober I sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Keketimbangan Air} &= \\ \text{Ketersediaan Air} &= \text{Kebutuhan air} \\ \text{Keketimbangan Air} &= 3,993 - 1,600 \\ &= 3,067 \text{ ltr/dtk/ha} \end{aligned}$$

Tabel 5. Analisis Neraca Air

Urutan	Notasi	Satuan	Okt		Nov		Des		Jan		Feb		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agust		Sep		
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Pola Tanaman																											
			LP				PADI				LP				PADI				PALAWIJA								
Kebutuhan Air Irgasi Di Intl	DR = NFR/ef	ltr/dtk/ha	0,724	1,224	1,439	1,600	0,590	-0,144	-0,9051	-0,7669	-0,4669	0,1075	0,9046	1,0083	0,3416	0,1504	0,4754	0,9239	0,6814	0,3752	0,6122	-0,0546	-0,0478	0,0248	0,3757	0,1769	
Debit Andalan		lir/dtk/ha	3,993	4,407	4,167	4,667	4,444	4,852	4,650	4,815	4,167	4,519	3,646	3,889	4,178	4,704	4,236	4,444	4,201	4,481	4,069	4,519	4,174	4,185	3,715	3,963	
Neraca Air		lir/dtk/ha	3,269	3,183	2,728	3,067	3,855	4,996	5,556	5,582	4,634	4,411	2,741	2,881	3,837	4,553	3,761	3,520	3,520	4,106	3,457	4,573	4,221	4,160	3,340	3,786	
Keterangan			Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	

(Sumber: Analisis Data,2024)

Berdasarkan perhitungan keketimbangan air dengan membandingkan nilai debit andalan dengan kebutuhan air irigasi dengan pola tanam terpilih, maka dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air dapat memenuhi kebutuhan (surplus) dari bulan Januari I sampai dengan Desember II.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi (D.I) Limus Tilu dengan kebutuhan air irigasi terbesar terjadi pada bulan November II sebesar 1,600 mm/hari dan debit terkecil terjadi pada bulan Agustus II sebesar -0,9051 mm/hari.
2. Ketersediaan air irigasi terbesar terjadi pada bulan Desember II sebesar 419,2 liter/detik , sedangkan untuk ketersediaan

air irigasi terkecil pada bulan Maret 315,0 liter/detik.

3. Berdasarkan perhitungan Keketimbangan Air pada Daerah Irigasi (D.I) Limus Tilu untuk pola tanam Padi-Padi-Palawija, maka alternatif yang optimal adalah pengolahan lahan dimulai pada bulan Oktober-November, di mana untuk keketimbangan air selama masa taman mengali kelebihan air (surplus) dari bulan Januari I sampai dengan Desember II.

V. DAFTRA PUSTAKA

- Ahmad A, 2022, Analisa ketersediaan air di daerah irigasi Pemukkulun Kabupaten Takala, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Hartini E, 2017, Modul Hidrologi dan Hidrolika terapan, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang.

- Hasanah, L. A. 2022 . Analisis Faktor-Faktor Pengaruh Terjadinya Impor Beras di Indonesia Setelah Swasembada Pangan. *GROWTH Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan*, 2(8), 57-72.
- Sari K, Prima R, 2023, Evaluasi Kebutuhan dan Ketersediaan Air Irigasi Dalam Rangka Peningkatan Hasil Pertanian (Studi Kasus : Daerah Irigasi Cikunten II), *Jurnal Teknik Sipil*, 18 (1), 49-58.
- Suripin, 2003, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Yogyakarta : C.V Andi Offset (Penerbit ANDI)
- Zevri A, Isma F, 2021, Studi Keseimbangan Air (Water Balance) Derah Aliran Sungai Asahan, *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 1, 11(1).

