

Analisis Keseimbangan Air di Daerah Irigasi Cikunten II dengan Menggunakan Data Bangkitan

Salsabila^{1),*)}, Novia Komala Sari²⁾, dan Pengki Irawan³⁾

^{1), 2), 3), *)}Jurusan Teknik Sipil, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, INDONESIA

*Corresponding authors: salsabilacc09@gmail.com

Diserahkan 06 Juli 2024. Direvisi 04 Juni 2025. Diterima 06 Juni 2025

ABSTRAK Daerah Irigasi Cikunten II memiliki luas sebesar 4.443 ha yang merupakan daerah irigasi pertanian di Kabupaten dan Kota Tasikmalaya. Sumber pengambilan air Daerah Irigasi Cikunten II berasal dari Sungai Ciwulan yang disuplesikan ke Sungai Cimerah. Ketercukupan air merupakan salah satu faktor guna memaksimalkan produksi pertanian di Daerah Irigasi Cikunten II. Penelitian ini bertujuan menganalisis keseimbangan air melalui analisis hidrologi, klimatologi, pembangkitan data debit ketersediaan air, dan kebutuhan air irigasi. Pembangkitan data debit sintetik sampai tahun 2050 menggunakan metode Thomas-Fiering yang selanjutnya dilakukan uji validitas. Hasil analisis didapat nilai korelasi 0,68 yang berarti data kuat. Hasil pembangkitan data debit dengan debit maksimum sebesar 18,13 m³/detik dan debit minimum adalah 0,00 m³/detik. Analisis debit andalan dengan metode Weibull didapat $Q_{80\%}$ rata-rata untuk debit bangkitan sebesar 4,44 m³/detik. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan air irigasi rata-rata untuk Daerah Irigasi Cikunten II dengan awal tanam Oktober-I dan pola tanam berdasarkan Rencana Tata Tanam Global (RTTG) yaitu Padi-Padi-Palawija sebesar 4,45 m³/detik dan kebiasaan masyarakat sekitar (eksisting) yaitu Padi-Padi-Palawija sebesar 4,81 m³/detik. Hasil analisis keseimbangan diperoleh dua kondisi neraca air yaitu surplus dan defisit. Defisit air terjadi pada awal penyiapan lahan Masa Tanam-I dan II serta sebagian besar Masa Tanam-III akibat ketersediaan air yang tidak mencukupi untuk irigasi. Skenario jadwal tanam dengan menggeser 2 (dua) periode maju dan mundur pada kondisi RTTG dan eksisting. Jadwal tanam yang direkomendasikan adalah berdasarkan kondisi RTTG dengan awal tanam pada Oktober-I.

KATA KUNCI Irigasi, Kebutuhan Air, Ketersediaan Air, Keseimbangan Air, Jadwal Tanam.

ABSTRACT Cikunten II Irrigation Area has an area of 4.443 ha which is an agricultural irrigation area in Tasikmalaya Regency and City. The source of water intake for the Cikunten II Irrigation Area comes from the Ciwulan River which is supplied to the Cimerah River. Water adequacy is one of the factors to maximize agricultural production in Cikunten II Irrigation Area. This research aims to analyze water balance through hydrological analysis, climatology, generation of water availability discharge data, and irrigation water demand. The generation of synthetic discharge data until 2050 uses the Thomas-Fiering method which is then tested for validity. The results of the analysis obtained a correlation value of 0,68 which means strong data. The results of the generation of discharge data with a maximum discharge of 18,13 m³/second and the minimum discharge is 0,00 m³/second. The dependable discharge analysis with the Weibull method obtained an average $Q_{80\%}$ for the generation discharge of 4,44 m³/second. Based on the results of the analysis of the average irrigation water demand for Cikunten II Irrigation Area with the beginning of October-I planting and planting patterns based on the Global Cropping Plan (RTTG), namely Rice-Rice-Crops of 4,45 m³/second and the habits of the surrounding community (existing), namely Rice-Rice-Crops of 4,81 m³/second. The results of the equilibrium analysis obtained two water balance conditions, namely surplus and deficit. Water deficits occur at the beginning of land preparation for Planting Periods-I and II and most of the Planting Period-III due to the availability of water that is not available. Planting schedule scenario by moving 2 (two) periods forward and backward in RTTG and existing conditions. The recommended planting schedule is based on RTTG conditions with the beginning of planting in October-I.

KEYWORDS Irrigation, Water Requirement, Water Demand, Water Balance, Cropping Schedule.

1. PENDAHULUAN

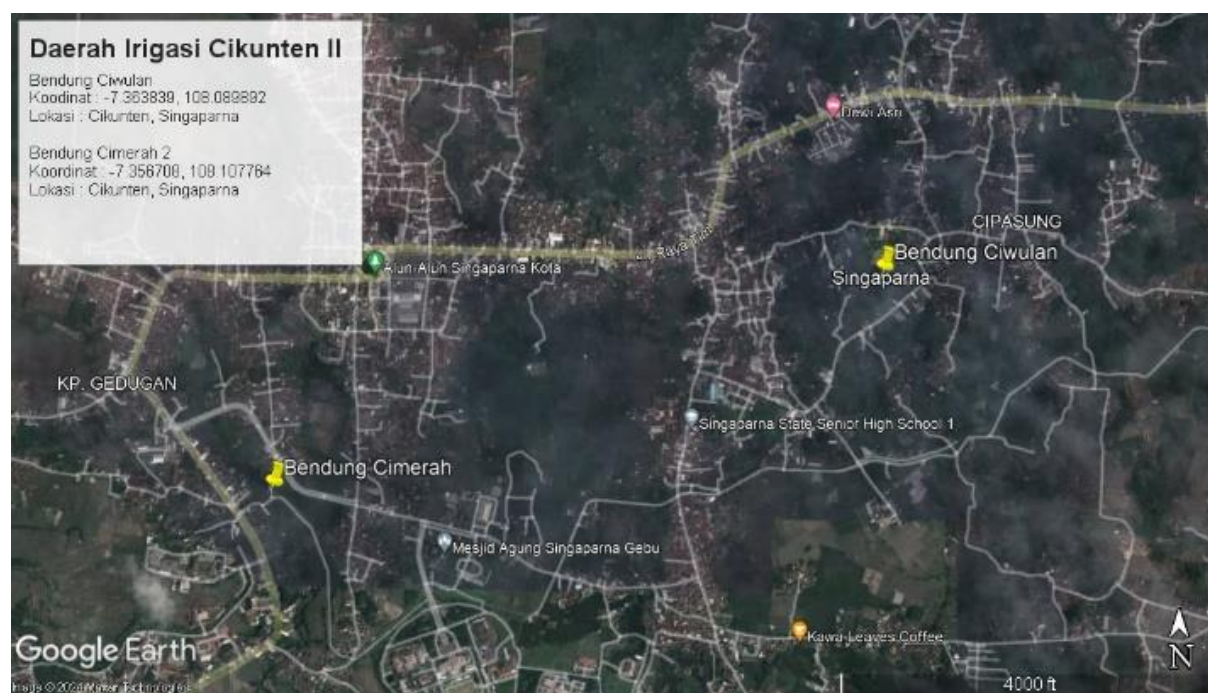
Daerah Irigasi Cikunten II memiliki luas sebesar 4.443 ha yang merupakan daerah irigasi pertanian di Kabupaten dan Kota Tasikmalaya. Sumber pengambilan air Daerah Irigasi Cikunten II berasal dari sungai Ciwulan yang disuplesikan ke sungai Cimerah. Terdapat tiga kondisi terkait keseimbangan air di lapangan. Pertama, kebutuhan air lebih besar daripada ketersediaannya. Kedua, kebutuhan air lebih kecil dibandingkan dengan ketersediaan. Ketiga, ketersediaan air sama dengan kebutuhan, yang merupakan kondisi ideal meski jarang terjadi di lapangan. Di lapangan, umumnya terjadi kondisi di mana kebutuhan air melebihi ketersediaan [1]. Masalah utama di Daerah Irigasi Cikunten II adalah distribusi air yang tidak merata karena kekeringan saat musim kemarau, yang mengurangi pasokan dan debit air di saluran irigasi. Untuk

meningkatkan produksi pertanian dan kinerja saluran irigasi, diperlukan analisis kesetimbangan air irigasi dengan menggunakan data historis yang panjang. Salah satu solusi untuk mengatasi keterbatasan data historis adalah dengan menggunakan data bangkitan atau sintetis yang dibuat berdasarkan data historis yang pendek untuk menghasilkan data baru dengan statistik yang serupa. Peramalan data masa depan berdasarkan data masa lalu dan saat ini dapat memutuskan pola dan jadwal tanam yang optimal. Penelitian ini menggunakan metode Thomas-Fiering untuk memproyeksikan debit aliran guna mengatasi masalah kekurangan kurang panjangnya data hidrologi. Hasil analisis diharapkan akurat dengan kondisi iklim saat ini dan dapat digunakan sebagai acuan pola tanam yang menguntungkan.

2. METODE

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Daerah Irigasi Cikunten II airnya bersumber dari bendung Sungai Cimerah ($7,35^{\circ}\text{LS}$ dan $108,11^{\circ}\text{BT}$) yang mendapat suplesi dari bendung Sungai Ciwulan ($7,36^{\circ}\text{LS}$ dan $108,09^{\circ}\text{BT}$). Area total Daerah Irigasi Cikunten II adalah sekitar 4.443 hektar. Secara administratif Daerah Irigasi Cikunten II (Gambar 1) terletak di Kabupaten dan Kota Tasikmalaya serta mencakup 35 desa. Daerah Irigasi Cikunten II meliputi 7 wilayah kecamatan, pada Kabupaten Tasikmalaya (Kecamatan Manonjaya, Kecamatan Singaparna, dan Kecamatan Sukarame) serta untuk Kota Tasikmalaya (Kecamatan Mangkubumi, Kecamatan Tamansari, Kecamatan Kawalu, dan Kecamatan Cibeureum).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini hanya memerlukan data berupa data sekunder (Tabel 1) dikarenakan membutuhkan parameter pada analisis perhitungan yang tidak diuji secara langsung di laboratorium maupun di lapangan. Data yang diperlukan yaitu curah hujan, klimatologi, debit serta data lainnya yang menunjang untuk penelitian.

Tabel 1. Data dan sumber data penelitian

No.	Data yang Diperlukan	Sumber Data
1	Data Curah Hujan Stasiun Kawalu, Cikasah, dan Cikunten II.	UPTD PSDA Wilayah Sungai Ciwulan-Cilaki dan Balai Besar Wilayah Citanduy.

No.	Data yang Diperlukan	Sumber Data
2	Data Klimatologi Kota Tasikmalaya.	Lapangan Udara Wiriadinata Tasikmalaya.
3	Data Debit Historis Sungai Ciwulan dan Cimerah.	Balai Besar Wilayah Citanduy.
4	Data Rencana Tata Tanam Global (RTTG).	Balai Besar Wilayah Citanduy.

2.3. Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan mencakup pemeriksaan dan evaluasi data curah hujan di suatu daerah untuk memahami karakteristik hidrologis, termasuk pola curah hujan, debit air, dan potensi banjir. Penting untuk mempertimbangkan kedua jenis curah hujan, yaitu curah hujan kawasan dan curah hujan efektif, karena keduanya memengaruhi karakteristik hidrologis daerah tersebut dan potensi banjir. Metode aritmatika dapat digunakan untuk menghitung curah hujan kawasan. Metode aritmatika dapat digunakan dalam perhitungan curah hujan di Daerah Irigasi Cikunten II yang luasnya mencakup 250 hingga 50.000 ha dengan dua hingga tiga titik pengamatan atau stasiun hujan (Mori, 2003).

$$R = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n} \quad (1)$$

Di mana R (1) merupakan curah hujan kawasan, n adalah jumlah titik pengamatan atau stasiun hujan, dan R_1, R_2, R_n adalah curah hujan di setiap titik pengamatan.

Curah hujan efektif adalah jumlah curah hujan yang jatuh di suatu daerah dan tersedia bagi tanaman untuk pertumbuhan guna memenuhi kehilangan air (Elsaputra dan Anwar, 2018). Penelitian ini menggunakan metode peringkat Weibull untuk analisis curah hujan efektifnya. Persamaan yang digunakan dalam metode Weibull ialah sebagai berikut (Nuramini dan Anwar, 2017):

$$R_{80} = \left(\frac{n}{5}\right) + 1 \quad (2)$$

Di mana R_{80} (2) merupakan curah hujan dengan tingkat keandalan 80%, $\left(\frac{n}{5}\right) + 1$ merupakan peringkat curah hujan efektif dihitung dari curah hujan terkecil, dan n merupakan jumlah tahun pengamatan.

Tanaman padi memerlukan 70% curah hujan R_{80} dengan persamaan (3) yang digunakan sebagai berikut:

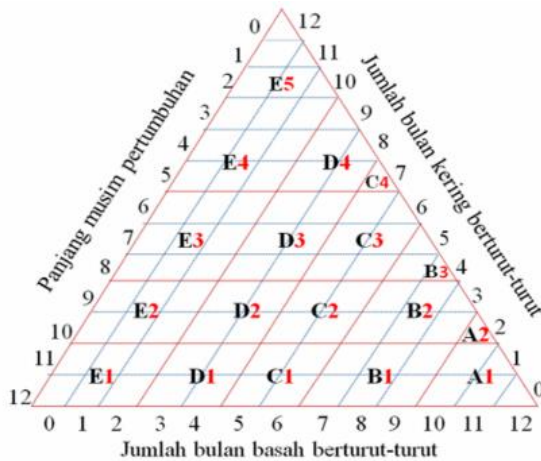
$$R_{\text{padi}} = 0,7 \times R_{80} \quad (3)$$

Tanaman palawija memerlukan lebih sedikit air dibandingkan dengan tanaman padi, sehingga curah hujan yang efektif untuk tanaman palawija diambil sebesar 50% dari nilai R_{80} . Berikut persamaan (4) yang digunakan untuk menghitung curah hujan efektif untuk tanaman palawija:

$$R_{\text{pal}} = 0,5 \times R_{80} \quad (4)$$

2.4. Klasifikasi Iklim Oldeman

Klasifikasi iklim Oldeman cocok untuk diterapkan di bidang pertanian, karena didasarkan pada kebutuhan air tanaman, terutama padi dan palawija (Sasminto, Tunggul dan Widiatmono, 2014; Ruqoyah, Ruhiat dan Saefullah, 2023). Metode ini (Gambar 2) menggunakan bulan basah ($CH > 200$ mm) untuk menentukan zona iklim dan bulan kering ($CH < 100$ mm) untuk menentukan sub-divisinya.



Gambar 2. Segitiga Oldeman (Nasution dan Nuh, 2018)

2.5. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan gabungan dari dua proses, yakni evaporasi (penguapan air dari permukaan tanah) dan transpirasi (pelepasan uap air oleh tanaman melalui stomata pada daunnya). Efek evapotranspirasi setara dengan jumlah air yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh (Triatmodjo, 2008). Penelitian ini menggunakan metode Penman Modifikasi karena melibatkan lebih banyak parameter klimatologi, sehingga dianggap lebih mendekati kondisi lapangan dan memberikan perkiraan yang lebih akurat. Berikut merupakan persamaan (5) yang digunakan:

$$ET_o = c[W.R_n + (1 - w).f(u).(e_a - e_d)] \quad (5)$$

Dimana ET_o adalah evapotranspirasi potensial (mm/hari), c adalah angka koreksi Penman untuk mengompensasi efek kondisi cuaca siang dan malam hari, W adalah faktor pemberat untuk pengaruh sinar matahari pada evapotranspirasi potensial, $1 - W$ adalah faktor pemberat untuk pengaruh kecepatan angin dan kelembapan, $f(u)$ adalah fungsi pengaruh angin pada $ET_o = 0,27 \times (1 + U_2/100)$, U_2 adalah kecepatan angin selama 24 jam dalam km/hari di ketinggian 2 m, e_a adalah tekanan uap air jenuh pada suhu udara rata-rata, dan e_d adalah tekanan uap air aktual rata-rata di udara (Hilda, 2022; Irawan et al., 2024).

2.6. Ketersediaan Air

Ketersediaan air mengacu pada jumlah air (debit) yang diharapkan akan tetap tersedia secara berkelanjutan di suatu lokasi, seperti di bendungan atau struktur air lainnya di sungai. Jumlah air ini memiliki batas tertentu dan berlaku dalam jangka waktu tertentu (Hidayat et al., 2023; Agrawal et al., 2025).

2.6.1. Bangkitan Data

Pembangkitan data debit bertujuan untuk mendapatkan perkiraan nilai di masa mendatang melalui proses peramalan (*forecasting*). Metode yang digunakan untuk pembangkitan data debit ini adalah metode Thomas-Fiering, menggunakan persamaan (6) sebagai berikut:

$$Q_{i+1} = \bar{Q}_{i+1} + b_j (Q_i - \bar{Q}_i) + t_i s_{j+1} \sqrt{1 - r_j^2} \quad (6)$$

Di mana Q_{i+1} adalah debit hasil pembangkitan untuk bulan j dan tahun ke $(i+1)$; $\bar{Q}_i$ adalah data observasi atau data lapangan; $\bar{Q}_{i+1}$ adalah rerata debit pada bulan j dan bulan $j+1$ tahun tersebut; t_i adalah faktor stokastik yang diambil dari bilangan acak; s_j adalah standar deviasi; r adalah koefisien korelasi antara data observasi bulan j dengan bulan $j+1$.

2.6.2. Debit Andalan

Metode *ranking* Weibull akan digunakan untuk menghasilkan debit andalan dengan mempertimbangkan kesetimbangan air yang bergerak maju. Persamaan (7) yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{m}{(n+1)} \times 100\% \quad (7)$$

Dimana adalah probabilitas yang dinyatakan dalam persentase, m adalah nomor urut data debit, dan n adalah jumlah total data pengamatan debit.

2.7. Kebutuhan Air

Analisis perhitungan kebutuhan air untuk irigasi didasarkan pada faktor-faktor seperti penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan rembesan, penggantian lapisan air serta curah hujan efektif (Dirjen SDA KemenPU, 2013). Berikut merupakan beberapa persamaan yang dapat digunakan untuk analisis perhitungan kebutuhan air untuk irigasi:

- Kebutuhan air selama penyiapan lahan (8).

$$IR = \frac{M e^k}{e^k - 1} \quad (8)$$

- Kebutuhan air bersih di sawah untuk tanaman padi (9).

$$NFR = ET_c + P + WLR - Re \quad (9)$$

- Kebutuhan air bersih untuk tanaman palawija (10).

$$NFR = ET_c + P - Re \quad (10)$$

- Kebutuhan air bersih di pintu pengambilan (*intake*) (11).

$$DR = \frac{NFR}{8,64 EI} \quad (11)$$

Dimana IR adalah kebutuhan air selama penyiapan lahan (mm/hari), NFR (*Netto Field Water Requirement*) menunjukkan kebutuhan air bersih di lapangan (mm/hari), Etc adalah evapotranspirasi tanaman (mm/hari), P adalah perkolasi (mm/hari), WLR (*Water Layer Requirement*) menunjukkan lapisan air yang perlu diganti (mm/hari), dan DR adalah kebutuhan air di intake (lt/det/ha).

2.8. Keseimbangan Air

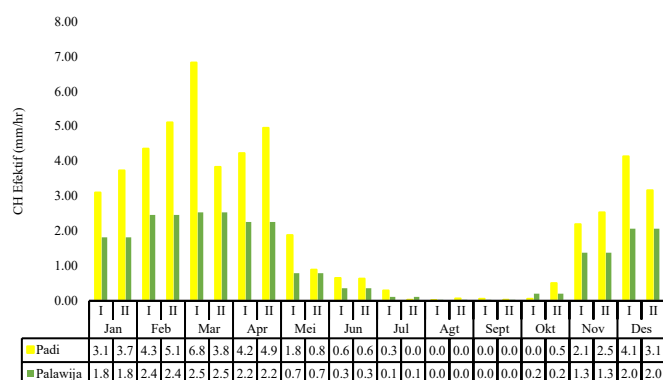
Analisis keseimbangan air menghitung kebutuhan dan ketersediaan air untuk menentukan apakah cukup air tersedia untuk irigasi. Hasil analisis ini mempengaruhi perencanaan operasional, seperti luas dan pola tanam. Jika debit sungai melimpah, rencana tanam bisa dilaksanakan sesuai dengan luas maksimum daerah layanan. Jika debit kurang, perlu disiapkan rencana untuk mengatasi kekurangan air.

Perhitungan keseimbangan air memberikan panduan untuk tata tanam dan alokasi air. Setelah optimalisasi, neraca air dihitung untuk menentukan adanya defisit atau surplus. Defisit terjadi jika kebutuhan air melebihi ketersediaan, sementara surplus terjadi jika kebutuhan kurang dari ketersediaan. Penyesuaian diperlukan untuk mengatasi ketidakseimbangan, terutama saat pasokan air terbatas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Curah Hujan

Curah hujan kawasan dianalisis dengan metode Aritmatika dengan 3 (tiga) titik pengamatan pos curah hujan yaitu Kawalu, Cikasasah, dan Cikunten II. Curah hujan 80% setengah bulanan maksimum mencapai 420 mm pada bulan Februari dan November. Gambar 3 berikut merupakan rekapitulasi curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija.



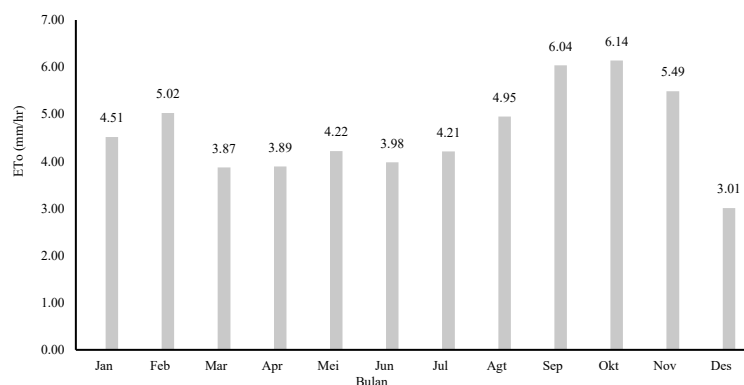
Gambar 3. Curah hujan efektif tanaman padi dan palawija

2.7. Klasifikasi Iklim Oldeman

Hasil klasifikasi iklim Oldeman untuk Daerah Irigasi Cikunten II berada pada daerah agrolimat D_3 yang berarti dapat ditanami hanya dengan satu kali padi atau satu kali palawija, tergantung pada persediaan air irigasi.

2.8. Evapotranspirasi

Analisis evapotranspirasi potensial dalam penelitian ini menggunakan metode Penman Modifikasi karena lebih lengkap dalam mempertimbangkan parameter dibandingkan rumus lainnya. Data iklim yang digunakan adalah data historis yang diperoleh dari Lapangan Udara Wiriadinata di Tasikmalaya, mencakup periode dari tahun 2010 hingga 2019 (10 tahun). Rekapitulasi dan grafik evapotranspirasi potensial ditampilkan pada Gambar 4.

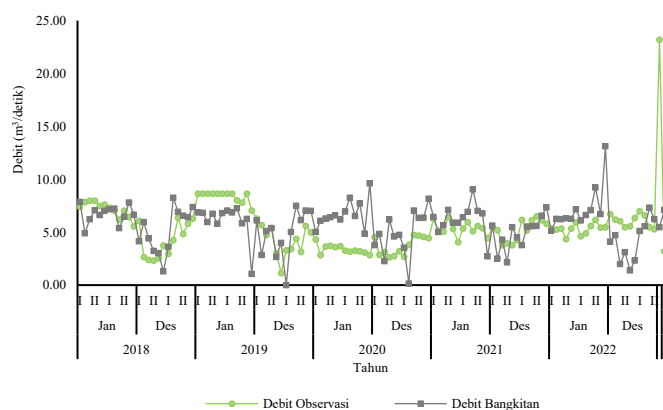


Gambar 4. Evapotranspirasi Potensial Daerah Irigasi Cikunten II

2.9. Ketersediaan Air

2.9.1. Bangkitan Data

Pembangkitan data debit (Gambar 5) bertujuan untuk mengevaluasi ketersediaan air di Sungai Ciwulan-Cimerah di masa depan menggunakan metode Thomas-Fiering dengan pendekatan stokastik berdasarkan data historis. Simulasi awal melibatkan uji coba pada data debit historis hingga tahun 2050, menggunakan bilangan acak distribusi normal (*Box-Muller*) untuk memastikan ketersediaan air tetap positif, dengan menetapkan nilai $0 \text{ m}^3/\text{detik}$ jika $Q < 0$.



Gambar 5. Hasil pembangkitan data debit tahun 2018 – 2022

Direktorat Jenderal Sumber Daya Air merilis panduan mengenai validasi data hidrologi dan menyatakan bahwa validasi data hidrologi (dalam hal ini debit bangkitan) merupakan proses verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa data telah memenuhi kriteria yang ditentukan, sehingga data yang akan dimasukkan ke dalam basis data memiliki kejelasan asal-usul dan dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Berikut hasil uji validitas yang diperoleh disajikan pada Tabel 2.

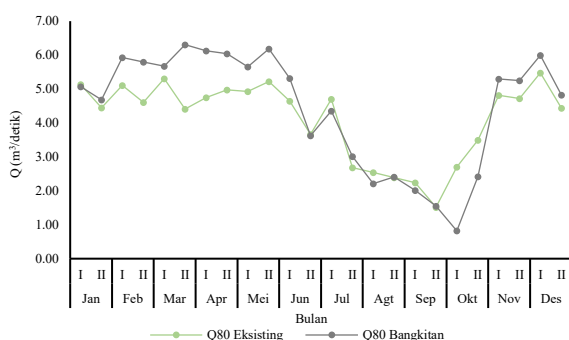
Tabel 2. Rekapitulasi Uji Validitas Debit Bangkitan

Jenis Uji	Metode	Statistik Uji	Nilai Kritis	Status
Verifikasi	NSE	NSE = - 0,41	0,36	<i>Not Qualified</i>
	Koefisien Korelasi	R = 0,68	0,40	<i>Strong</i>
	RMSE	RMSE = 0,26	1,00	Memenuhi
	Kesalahan Relatif	KR = 5,35%	25%	Memenuhi
Konsistensi	RAPS	Q = 6,09 R = 5,31	6,59 8,73	Konsisten
Homogenitas	Uji-F	F = 1,53	1,84	Homogen
	Uji-T	T = -0,50	1,69	
Ketiadaan Trend	Spearman	T = -0,42	1,68	Independen

2.9.2.

2.9.2. Debit Andalan

Data dari tahap sebelumnya dimanfaatkan untuk mengevaluasi ketersediaan air menggunakan metode Weibull dalam menghitung debit andalan (Gambar 6). Proses ini melibatkan pengurutan data pembangkitan secara menurun dan penentuan nilai probabilitasnya. Semakin tinggi probabilitasnya, semakin rendah kemungkinan debit andalan, karena harapan keberhasilan debit dengan nilai tertentu juga menurun. Dalam metode Weibull, jika probabilitas tidak tepat (misalnya, jika probabilitas sebenarnya tidak tepat 80%), dilakukan interpolasi linier. Perhitungan probabilitas dapat diulang beberapa kali hingga parameter m mencapai nilai maksimum.



Gambar 6. Debit andalan untuk debit eksisting dan debit bangkitan

2.10. Kebutuhan Air

Terdapat dua skenario jadwal tanam: skenario RTTG yang dimulai pada Oktober-I dan skenario kebiasaan masyarakat setempat yang dimulai pada November-II, masing-masing dengan dua periode maju dan dua periode mundur, sehingga ada total sepuluh skenario. Simulasi kebutuhan air untuk padi dan palawija dilakukan untuk semua skenario ini, menghasilkan sepuluh variasi kebutuhan air irigasi. Berikut merupakan contoh kebutuhan air irigasi berdasarkan skenario awal tanam Oktober-I (Tabel 3) berdasarkan RTTG dan awal tanam yang mengikuti kebiasaan masyarakat (eksisting) dan skenario awal tanam November-II (Tabel 4).

Tabel 3. Rekapitulasi kebutuhan air kondisi RTTG awal tanam Oktober-I

	Bulan	Periode	Kebutuhan Air		Total Kebutuhan
			Padi	Palawija	
MT-1	Oktober	I	11,87	0,00	11,87
		II	11,87	0,00	11,87

MT-2	November	I	5,94	0,00	5,94
		II	5,57	0,00	5,57
	Desember	I	3,61	0,00	3,61
		II	4,19	0,00	4,19
	Januari	I	0,83	0,00	0,83
		II	0,00	0,00	0,00
	Februari	I	10,01	0,00	10,01
		II	10,01	0,00	10,01
	Maret	I	0,88	0,00	0,88
		II	3,17	0,00	3,17
	April	I	2,79	0,00	2,79
		II	2,07	0,00	2,07
	Mei	I	2,54	0,00	2,54
		II	0,96	0,00	0,96
	Juni	I	0,00	2,08	2,08
		II	0,00	3,01	3,01
	Juli	I	0,00	4,07	4,07
		II	0,00	4,84	4,84
MT-3	Agustus	I	0,00	5,61	5,61
		II	0,00	5,41	5,41
	September	I	0,00	3,83	3,83
		II	0,00	1,56	1,56

Tabel 4. Rekapitulasi kebutuhan air kondisi eksisting awal tanam November-II

	Bulan	Periode	Kebutuhan Air		Total Kebutuhan
			Padi	Palawija	
MT-1	November	II	11,51	0,00	11,51
	Desember	I	11,13	0,00	11,13
		II	4,57	0,00	4,57
	Januari	I	4,29	0,00	4,29
		II	3,70	0,00	3,70
	Februari	I	3,43	0,00	3,43
		II	0,00	0,00	0,00
	Maret	I	0,00	0,00	0,00
		II	9,38	0,00	9,38
	April	I	9,39	0,00	9,39
		II	2,37	0,00	2,37
	MT-2	Mei	I	5,86	0,00
II			5,78	0,00	5,78
Juni		I	5,76	0,00	5,76
		II	2,79	0,00	2,79
MT-3	Juli	I	1,49	0,00	1,49
		II	0,00	2,32	2,32
	Agustus	I	0,00	3,69	3,69
		II	0,00	4,59	4,59

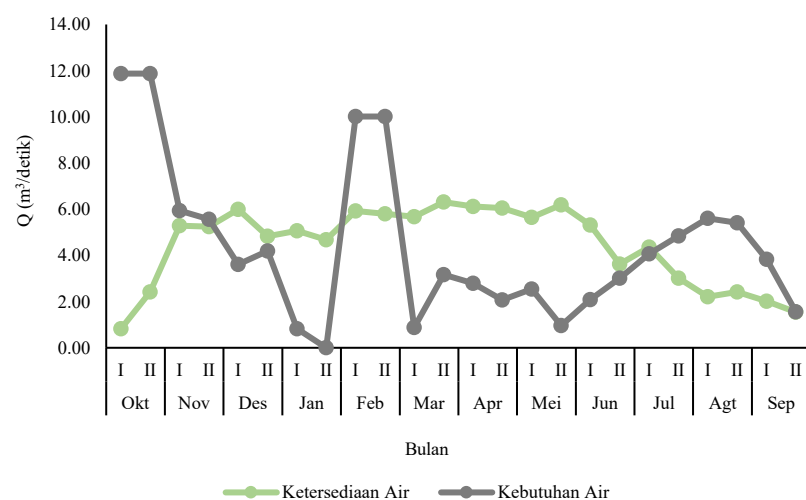
	Bulan	Periode	Kebutuhan Air		Total Kebutuhan
			Padi	Palawija	
	September	I	0,00	6,36	6,36
		II	0,00	6,50	6,50
	Oktober	I	0,00	6,20	6,20
		II	0,00	3,73	3,73
	November	I	0,00	0,49	0,49

2.11. Keketimbangan Air

Keketimbangan air Daerah Irigasi Cikunten II berdasarkan RTTG (Tabel 5 dan Gambar 7) dan eksisting (Tabel 6 dan Gambar 8) yaitu Padi-Padi-Palawija menunjukkan terjadinya surplus dan beberapa defisit air.

Tabel 5. Keketimbangan air kondisi RTTG awal tanam Oktober-I

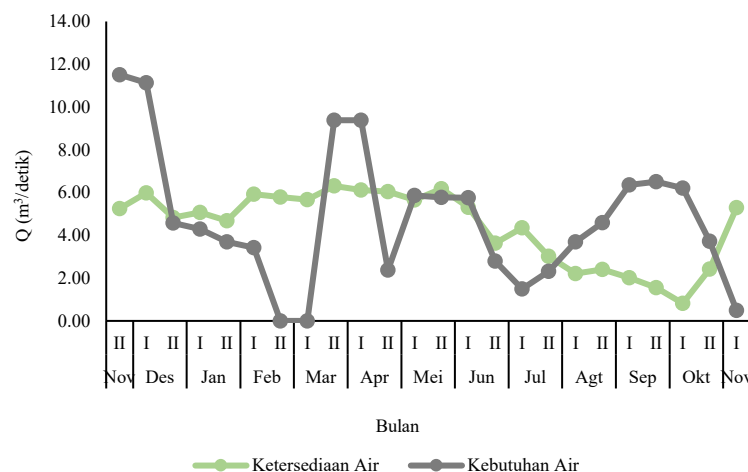
	Bulan	Periode	Ketersediaan Air Q ₈₀ (m ³ /detik)	Kebutuhan Air Q (m ³ /detik)	Sisa Q (m ³ /detik)	Faktor K	Keterangan
MT-1	Oktober	I	0,82	11,87	-11,05	0,07	Defisit
		II	2,42	11,87	-9,46	0,20	Defisit
	November	I	5,29	5,94	-0,65	0,89	Defisit
		II	5,25	5,57	-0,32	0,94	Defisit
	Desember	I	5,99	3,61	2,38	1,00	Surplus
		II	4,83	4,19	0,63	1,00	Surplus
	Januari	I	5,07	0,83	4,24	1,00	Surplus
		II	4,68	0,00	4,68	1,00	Surplus
MT-2	Februari	I	5,93	10,01	-4,08	0,59	Defisit
		II	5,80	10,01	-4,22	0,58	Defisit
	Maret	I	5,67	0,88	4,79	1,00	Surplus
		II	6,31	3,17	3,14	1,00	Surplus
	April	I	6,12	2,79	3,33	1,00	Surplus
		II	6,04	2,07	3,98	1,00	Surplus
	Mei	I	5,65	2,54	3,11	1,00	Surplus
		II	6,18	0,96	5,23	1,00	Surplus
MT-3	Juni	I	5,31	2,08	3,23	1,00	Surplus
		II	3,63	3,01	0,62	1,00	Surplus
	Juli	I	4,35	4,07	0,28	1,00	Surplus
		II	3,02	4,84	-1,82	0,62	Defisit
	Agustus	I	2,21	5,61	-3,40	0,39	Defisit
		II	2,41	5,41	-3,00	0,45	Defisit
	September	I	2,02	3,83	-1,81	0,53	Defisit
		II	1,55	1,56	-0,01	1,00	Defisit
Kondisi Surplus							13
Kondisi Defisit							11
K							0,80



Gambar 7. Keseimbangan air kondisi RTTG awal tanam Oktober-I

Tabel 6. Keseimbangan air kondisi eksisting awal tanam November-II

Bulan	Periode	Ketersediaan Air Q80 (m³/detik)	Kebutuhan Air Q (m³/detik)	Sisa Q (m³/detik)	Faktor K	Keterangan
November	II	5,25	11,51	-6,26	0,46	Defisit
Desember	I	5,99	11,13	-5,14	0,54	Defisit
MT-1	II	4,83	4,57	0,25	1,00	Surplus
	I	5,07	4,29	0,78	1,00	Surplus
	II	4,68	3,70	0,98	1,00	Surplus
	I	5,93	3,43	2,50	1,00	Surplus
	II	5,80	0,00	5,80	1,00	Surplus
	I	5,67	0,00	5,67	1,00	Surplus
MT-2	II	6,31	9,38	-3,07	0,67	Defisit
	I	6,12	9,39	-3,26	0,65	Defisit
	II	6,04	2,37	3,67	1,00	Surplus
	I	5,65	5,86	-0,21	0,96	Defisit
	II	6,18	5,78	0,40	1,00	Surplus
	I	5,31	5,76	-0,45	0,92	Defisit
MT-3	II	3,63	2,79	0,84	1,00	Surplus
	I	4,35	1,49	2,86	1,00	Surplus
	II	3,02	2,32	0,69	1,00	Surplus
	I	2,21	3,69	-1,48	0,60	Defisit
	II	2,41	4,59	-2,18	0,53	Defisit
	I	2,02	6,36	-4,34	0,32	Defisit
Kondisi Surplus	II	1,55	6,50	-4,95	0,24	Defisit
	I	0,82	6,20	-5,38	0,13	Defisit
Kondisi Defisit	II	2,42	3,73	-1,31	0,65	Defisit
	I	5,29	0,49	4,80	1,00	Surplus
K						0,78



Gambar 8. Keketimbangan air kondisi eksisting awal tanam November-II

Rekapitulasi faktor K untuk 10 (sepuluh) skenario jadwal tanam dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi faktor k untuk 10 (sepuluh) skenario jadwal tanam

No.	Jadwal Tanam	Pola Tanam	Faktor K Rata-rata	Faktor K Terbesar
1	RTTG (Oktober-I)		0,80	
2	Alternatif Maju 1 Periode (Oktober-II)		0,78	
3	Alternatif Maju 2 Periode (November-I)	Padi-Padi-Palawija	0,78	0,80
4	Alternatif Mundur 1 Periode (September-II)		0,79	
5	Alternatif Mundur 2 Periode (September-I)		0,78	
6	Eksisting (November-II)		0,78	
7	Alternatif Maju 1 Periode (Desember-I)		0,77	
8	Alternatif Maju 2 Periode (Desember-II)	Padi-Padi-Palawija	0,77	0,78
9	Alternatif Mundur 1 Periode (November-I)		0,78	
10	Alternatif Mundur 2 Periode (Oktober-II)		0,78	

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keketimbangan air di Daerah Irigasi Cikunten II dengan membandingkan antara ketersediaan air dan kebutuhan air irigasi berdasarkan pola tanam yang direncanakan dan eksisting. Hasil analisis menunjukkan bahwa debit rata-rata ketersediaan air aktual sebesar 5,59 m³/detik dan debit bangkitan sebesar 5,85 m³/detik, sementara kebutuhan air irigasi berdasarkan pola tanam RTTG adalah 4,45 m³/detik dan pola eksisting sebesar 4,81 m³/detik. Analisis keketimbangan air menunjukkan adanya periode surplus dan defisit, terutama pada awal Masa Tanam I dan II serta sebagian besar Masa Tanam III, akibat ketidaksesuaian antara ketersediaan dan kebutuhan air. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengelolaan irigasi dengan menyarankan jadwal tanam optimal berdasarkan kondisi RTTG dengan awal tanam Oktober-I, guna mengurangi potensi defisit air. Studi ini juga menyoroti perlunya optimalisasi penggunaan air melalui modifikasi pola tanam, termasuk pemanfaatan air hujan dan penggantian tanaman berair tinggi dengan tanaman hemat air seperti palawija. Keterbatasan dalam studi ini mencakup belum digunakannya variasi metode estimasi ketersediaan air secara luas, sehingga disarankan pada penelitian selanjutnya untuk mengintegrasikan metode lain seperti NRECA, FJ Mock, dan tangki, serta menerapkan pendekatan optimasi guna mencapai efisiensi penggunaan air secara menyeluruh.

REFERENSI

Agrawal, P., Sinha, J., Jangre, N., Kumar, F., Sinha, A., Singh, A., Banerjee, A., Venkatesh, A.S. dan Pasupuleti, S., 2025. Developing an efficient and optimized irrigation plan under varying water-supply regimes. *Ain Shams Engineering Journal*,

16(2), hal.103272. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2025.103272>.

Dirjen SDA KemenPU, 2013. *Kriteria Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01*.

Elsaputra, I.P.A.P. dan Anwar, N., 2018. *Studi Alternatif Perencanaan Pola Operasi Dan Alokasi Air Waduk Titab*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Hidayat, A.K., Dharma, G.B.S., Yekti, M.I. dan Putera, G.A.A., 2023. *Revitalization of Irrigation Area Based on Optimization and Risk of Land Failure*. *Universal Journal of Agricultural Research*, <https://doi.org/10.13189/ujar.2023.110605>.

Hilda, M., 2022. Analisis Ketersediaan Air pada Sub DAS menggunakan Pendekatan F.J Mock (Studi Kasus : Sub DAS Tapung Kiri). *SAINSTEK*, 10(1 SE-Articles), hal.67–72. <https://doi.org/10.35583/js.v10i1.10>.

Irawan, P., Setiawan, J., Alfaridzi, M.W., Awaliyah, S., Hidayat, A.K. dan Hendra, H., 2024. Prediksi Debit Andalan DAS Ciloseh Menggunakan FJ. Mock dan Bangkitan Data Debit Thomas Fiering Untuk Analisa Ketersediaan Air Daerah Irigasi Cimulu. *Akselerasi : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 5(1), hal.65–71. <https://doi.org/10.37058/aks.v5i2.10234>.

Mori, K., 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Cetakan Ke ed. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

Nasution, M.I. dan Nuh, M., 2018. Kajian Iklim Berdasarkan Klasifikasi Oldeman Di Kabupaten Langkat. *JISTech*, 3(2), hal.1–19. <https://doi.org/10.30829/jistech.v3i2.3157>.

Nuramini, T.M. dan Anwar, N., 2017. *Studi Optimasi Pola Pengoperasian Waduk Bajulmati*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Ruqoyah, R., Ruhiat, Y. dan Saefullah, A., 2023. Analisis klasifikasi tipe iklim dari data curah hujan menggunakan metode Schmidt-Ferguson (studi kasus: Kabupaten Tangerang). *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, hal.29–38. <https://doi.org/10.23960/jtaf.v11i1.327>.

Sasminto, R.A., Tunggal, A. dan Widiatmono, J.B.R., 2014. Analisis Spasial Penentuan Iklim Menurut Klasifikasi Schmidt-Ferguson dan Oldeman di Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 1(1), hal.51–56.

Triatmodjo, B., 2008. *Hidrologi Terapan*. Edisi Pert ed. Beta Offset. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.