

Analisis Alokasi Air Dengan Metode FPR-LPR dan Evapotranspirasi Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di UPT SDA Balung Daerah Irigasi Bedadung

Analysis of Water Allocation by FPR-LPR and Evapotranspiration Methods on Padi Crops (*Oryza sativa* L.) in UPT SDA Balung Bedadung Irrigation Region

Romadhona Destria Putri¹, Suci Ristiyana^{1*}, Tri Ratnasari¹, Ika Purnamasari¹, Tri Wahyu Saputra¹, Sri Irawan Laras Prasajo²

¹ Program Studi Agroteknologi, Universitas Jember, Jember, Indonesia.

² Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Sumber Daya Air, Jember, Indonesia.

Email*): suciristi@gmail.com

Received:
10 March 2025

Revised:
16 September 2025

Accepted:
16 September 2025

Published:
29 September 2025

DOI:
10.29303/jrpb.v13i2.1177

ISSN 2301-8119, e-ISSN
2443-1354

Available at
<http://jrpb.unram.ac.id/>

Abstract: Rice is one of the agricultural commodities that serves as the foundation of food security. Rice production fluctuates from year to year. Rice production in Jember Regency is mostly produced from irrigated rice fields. Bedadung irrigation area is one of the irrigation areas that has a large service area. UPT Balung is one of the UPTs that often experience water shortages. efforts that can be made to meet agricultural water needs are by optimizing water allocation management in agricultural land. Methods that can be used for water allocation management are the FPR-LPR and evapotranspiration methods. The purpose of this study is to determine the allocation of water, cropping patterns and the best method between the FPR-LPR and evapotranspiration methods on rice plants in UPT Balung Bedadung irrigation area. The research requires data in the form of secondary data which includes climate element data, soil data, crop data and 2022-2023 RTTG data. Water allocation using the FPR-LPR method shows that in growing season 1 requires water of 81,612 l/sec and in growing season 2 of 22,152 l/sec. Water allocation using the evapotranspiration method shows that in growing season 1 requires water amounting to 13,152 l/sec and in growing season 2 amounting to 15,196 l/sec. The best method between the two methods is the evapotranspiration method because the evapotranspiration method is based on climate data, soil data and crop data.

Keywords: evapotranspiration; FPR-LPR; irrigation; rice

Abstrak: Padi merupakan salah satu komoditas pertanian yang menjadi pondasi ketahanan pangan. Produksi padi mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Produksi padi di Kabupaten Jember sebagian besar dihasilkan dari lahan sawah irigasi. Daerah Irigasi Bedadung merupakan salah satu daerah irigasi yang memiliki wilayah pelayanan yang luas. UPT Balung merupakan salah satu UPT yang sering mengalami kekurangan air. Upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air pertanian adalah dengan mengoptimalkan manajemen alokasi air pada lahan pertanian. Metode yang dapat digunakan untuk manajemen alokasi air adalah metode FPR-LPR dan evapotranspirasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui alokasi air, pola tanam dan metode terbaik antara metode FPR-LPR dan evapotranspirasi pada tanaman padi di UPT Balung Daerah Irigasi Bedadung. Penelitian memerlukan data berupa data sekunder yang meliputi data unsur iklim, data tanah, data tanaman dan data RTTG 2022-2023. Alokasi air dengan metode FPR-LPR menunjukkan pada musim tanam 1 membutuhkan air sebesar 81.612 lt/dt dan pada musim tanam 2 sebesar 22.152 lt/dt. Alokasi air dengan metode evapotranspirasi menunjukkan pada musim tanam 1 membutuhkan air sebesar 13.152 lt/dt dan pada musim tanam 2 sebesar 15.196 lt/dt. Metode yang terbaik diantara kedua metode tersebut adalah metode evapotranspirasi karena metode evapotranspirasi didasarkan pada data iklim, data tanah dan data tanaman.

Kata kunci: evapotranspirasi; FPR-LPR; irigasi; padi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pertanian berkontribusi dalam pemenuhan kebutuhan pangan dan mewujudkan ketahanan pangan nasional (Kusumaningrum, 2019). Hasil produksi padi umumnya dijadikan sebagai makanan pokok oleh sebagian besar penduduk Indonesia dan penduduk di negara Asia (Nazirah, 2018). Beras mengandung senyawa karbohidrat yang cukup tinggi yang berperan sebagai sumber energi untuk manusia (Ramayana dkk., 2024). Menurut BPS Jawa Timur (2024) Kabupaten Jember menjadi produsen padi tertinggi dengan urutan keempat dengan jumlah produksi sebesar 616.726 ton pada tahun 2023. Hasil produksi padi di Kabupaten Jember umumnya dihasilkan dari lahan pertanian yang beririgasi. Pada Tabel 1 menjelaskan bahwa pada tahun 2019 hingga 2023 Kabupaten Jember sering mengalami fluktuasi produksi padi. Terjadinya fluktuasi produksi padi ini biasanya disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi seperti ketersediaan air.

Tabel 1. Data produksi padi Kabupaten Jember

Tahun	Produksi Padi (Ton)
2019	616.858
2020	590.263
2021	615.698
2022	607.371
2023	616.726

Badan Pusat Statistik Jawa Timur, 2024

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman yaitu salah satunya ketersediaan air di suatu lahan (Novitasari, 2022). Ketersediaan air irigasi untuk proses budidaya padi melalui pengelolaan alokasi air pada suatu daerah irigasi. Alokasi air untuk pertanian biasanya melalui pengelolaan air pada suatu saluran irigasi (Djumali et al., 2022). Penentuan alokasi air didasarkan pada luas daerah irigasi, pola tanam, jadwal tanam, ketersediaan air, dan faktor klimatologi (Sholihah et al., 2017).

Daerah irigasi Bedadung merupakan daerah irigasi yang memiliki luas layanan yang luas yaitu 13.245 ha. Daerah irigasi Bedadung terbagi menjadi tiga UPT yaitu UPT Balung, UPT Curah Malang, dan UPT Wuluhan. Alokasi air pada daerah irigasi Bedadung bersumber dari bendung Bedadung (Jatmiko dkk., 2022). Alokasi air di daerah irigasi Bedadung sering mengalami kekurangan air irigasi. UPT SDA Balung menjadi salah satu UPT yang sering mengalami kekurangan air irigasi karena posisi UPT SDA Balung berada di hilir sungai Bedadung. Pada hulu sungai Bedadung terdapat 150 daerah irigasi yang mengambil sumber air dari sungai Bedadung sehingga ketersediaan air di UPT SDA Balung terbatas. Pada musim kemarau debit andalan di saluran irigasi UPT SDA Balung hanya sebesar 7.724 lt/dt. Di sisi lain UPT SDA Balung pada daerah irigasi Bedadung harus melayani lahan pertanian seluas 3.054 ha. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencukupi kebutuhan air setiap tanaman dengan melakukan optimalisasi manajemen pembagian alokasi air yang tepat sesuai dengan memperhatikan kebutuhan air setiap tanaman yang dibudidayakan (Ariyanto et al., 2023). Metode yang dapat dijadikan acuan dalam menentukan jumlah kebutuhan air tanaman yaitu metode FPR-LPR dan evapotranspirasi.

Metode FPR-LPR pada dasarnya berasal dari singkatan Faktor Palawija Relatif (FPR) - Luas Palawija Relatif (LPR). Metode FPR-LPR digunakan untuk menghitung kebutuhan air yang ada pada bangunan pengambilan dengan menggunakan acuan kebutuhan air tanaman palawija dalam menentukan kebutuhan air tanaman yang lain (Haliem dkk, 2012). Metode evapotranspirasi merupakan metode yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air tanaman (Idfi, 2021). Terdapat perbedaan metode FPR-LPR dan evapotranspirasi dalam

menentukan jumlah kebutuhan air irigasi. Perhitungan jumlah kebutuhan air dengan metode FPR-LPR umumnya bergantung pada pola tanam dan ketersediaan debit air di masing-masing lokasi (Ernawati et al., 2018). Metode evapotranspirasi dalam menghitung kebutuhan konsumtif tanaman dengan memperhatikan beberapa faktor meliputi penyinaran sinar matahari, temperatur, kelembaban udara, dan kecepatan angin (Wanniarachchi dan Sarukkalige, 2022). Sejalan dengan hasil penelitian Sagita et al (2020) bahwa kondisi klimatologi memberikan pengaruh terhadap hasil evapotranspirasi pada tanaman. Penggunaan kedua metode ini dapat dijadikan sebagai rekomendasi untuk mengetahui kebutuhan air yang optimal. Oleh sebab itu penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui metode terbaik antara metode FPR-LPR dan evapotranspirasi pada tanaman padi khususnya di UPT SDA Balung pada daerah irigasi Bedadung. Metode terbaik merupakan metode yang dapat menghasilkan perhitungan kebutuhan air secara efisien untuk tanaman.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alokasi air, pola tanam dan metode terbaik dalam penentuan kebutuhan air secara efisien antara metode FPR-LPR dan evapotranspirasi pada tanaman padi di UPT SDA Balung Daerah Irigasi Bedadung Kabupaten Jember.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian ini adalah laptop, alat tulis, *software Microsoft Excel*, *software Cropwat 8.0* dan *software QGIS*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder berupa data klimatologi selama 10 tahun terakhir pada Kecamatan Balung Kabupaten Jember yang meliputi penyinaran matahari, data kelembaban, data temperatur/suhu, data kecepatan angin, data curah hujan, data tanaman tahun 2022-2023, data Rencana Tata Tanam Global (RTTG) 2022-2023 daerah irigasi Bedadung, dan data tanah pada kecamatan Balung Kabupaten Jember.

Metode

Dalam pelaksanaan penelitian ini dibutuhkan langkah-langkah yang sistematis. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data bulanan unsur-unsur iklim (lama penyinaran matahari, suhu, kelembaban, kecepatan angin dan curah hujan) pada tahun 2024-2023, data tanaman tahun 2022-2023, data rencana tata tanam global (RTTG) tahun 2022-2023 dan data jenis tanah.

2. Pengolahan Data

Tabel 2. Tahapan Pengolahan Data

No.	Jenis Data	Sumber	Analisis perhitungan	Hasil
1.	Data Unsur- Unsur Iklim: penyinaran matahari, kelembaban, suhu, kecepatan angin	Data Global (open.meteo.com)	Evapotranspirasi dengan metode <i>Penman-Monteith</i>	Kebutuhan air irigasi berdasarkan nilai evapotranspirasi
2.	Data Curah Hujan	Dinas PU Bina Marga dan Sumber Daya	Perhitungan Curah Hujan Relatif	Curah Hujan Relatif Tanaman Padi

No.	Jenis Data	Sumber	Analisis perhitungan	Hasil
		Air Kabupaten Jember		
3.	Data Tanaman	Dinas PU Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Jember	Penentuan luas tanam setiap musim	Total Kebutuhan Air dan Persentase intensitas tanam setiap musim
4.	Rencana Tata Tanam Global	Dinas PU Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Jember	Penentuan waktu tanam dan pola tanam setiap musim	Pola tanam dan persentase tanam

3. Perhitungan Kebutuhan Air

- FPR-LPR

Perhitungan kebutuhan air irigasi dengan metode FPR-LPR menggunakan *software Microsoft Excel*. Langkah-langkah perhitungan kebutuhan air dengan metode FPR-LPR sebagai berikut:

- Merekap data luas tanam padi dan nilai FPR pada musim tanam 2022-2023 yang telah didapatkan dari UPT SDA Balung
- Menghitung kebutuhan air irigasi dengan persamaan berikut:

$$Q = FPR \times LPR \dots\dots\dots(1)$$

$$FPR = \frac{Q_{rerata}}{LPR} \dots\dots\dots(2)$$

$$LPR = Koef \times Luas Lahan \dots\dots\dots(3)$$

Tabel 3. Nilai Koefisien Pembanding LPR

Jenis Tanaman	Kebutuhan (x palawija)
Palawija	1
Padi Rendeng	
a. Pembibitan	20
b. Pengolahan lahan	6
c. Untuk pemeliharaan padi (dewasa/tua)	4
Padi Gadu Ijin	Sama dengan padi rendeng
Padi Gadu tak Ijin	1
Tebu	
a. Bibit	1,5
b. Tebu Muda	1,5
c. Tebu Tua	0
Tembakau/Rosela/Jeruk/Buah Naga	1

DPU Tingkat I Jawa Timur, 1997

Di mana:

- Q = Debit rencana (lt/dt)
- Q rerata = Debit rerata alokasi air tiap musim (lt/dt)
- FPR = Faktor Palawija Relatif (lt/dt/ha.pol)
- LPR = Luas Palawija Relatif (ha.pol)
- Koef = Koefisien Pembanding LPR

- Diperoleh nilai debit yang dibutuhkan untuk irigasi tanaman padi setiap musim tanam.

- Evapotranspirasi

Perhitungan kebutuhan air irigasi dengan metode evapotranspirasi menggunakan *software Cropwat* 8.0. Langkah-langkah perhitungan kebutuhan air dengan metode evapotranspirasi sebagai berikut:

- Melakukan perekapan data unsur-unsur iklim yang meliputi data lama penyinaran, kelembaban, suhu, kecepatan angin, dan data curah hujan. Perekapan dilakukan setiap bulan selama 10 tahun terakhir mulai tahun 2014 hingga tahun 2023.
- Perhitungan nilai rata-rata curah hujan dengan menggunakan *polygon Thiessen* pada 6 stasiun hujan. Nilai rata-rata curah hujan telah didapatkan, kemudian di cari nilai rata-rata curah hujan 80% (R80%). Metode *polygon Thiessen* merupakan metode yang digunakan dalam menghitung rerata curah hujan di suatu daerah dengan mempertimbangkan luas daerah pengaruh pada setiap stasiun hujan. Penentuan *polygon Thiessen* dilakukan dengan menggunakan *software QGIS*. Kemudian dari data rerata curah hujan tersebut dicari nilai curah hujan rata-rata 80% (R80). Nilai R80 adalah nilai curah hujan bulanan dengan kemungkinan peluang terjadi sebesar 80%. Nilai R80 digunakan untuk perhitungan curah hujan efektif untuk tanaman padi. Nilai curah hujan efektif padi diperoleh 70% dari nilai R80.
- Melakukan input data unsur-unsur iklim pada *software cropwat* dan secara otomatis nilai evapotranspirasi akan muncul. Perhitungan nilai evapotranspirasi menggunakan metode *Penman-Monteith* sebagai berikut :

$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 u_2)} \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta = \frac{4098 \left[0,6108 \exp \left(\frac{17,12 T}{T + 237,3} \right) \right]}{(T + 237,2)^2} \dots\dots\dots (2)$$

$$G = 0,14 (T_{bulan\ i} - T_{bulan\ i-1}) \dots\dots\dots (3)$$

$$\gamma = 0,000662 + P \dots\dots\dots (4)$$

$$P = 101,3 + \left(\frac{293 - (0,0065 + z)}{293} \right)^{5,26} \dots\dots\dots (5)$$

$$e_s = \frac{(e^o(T_{maks})) + (e^o(T_{min}))}{2} \dots\dots\dots (6)$$

$$e^o T_{maks} = \left[0,6108 \exp \left(\frac{17,27 \times T_{maks}}{T_{maks} + 237,3} \right) \right] \dots\dots\dots (7)$$

$$e^o T_{min} = \left[0,6108 \exp \left(\frac{17,27 \times T_{min}}{T_{min} + 237,3} \right) \right] \dots\dots\dots (8)$$

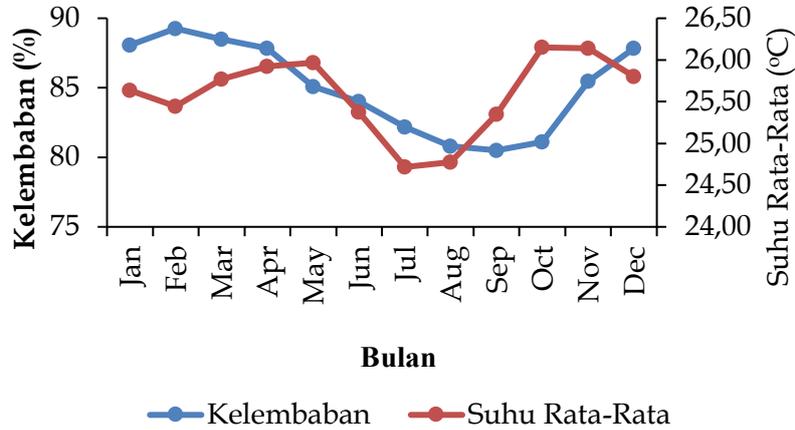
Di mana:

- ET₀ = Evapotranspirasi acuan (mm/ hari)
- R_n = Radiasi matahari pada permukaan tanaman (MJ/ m² /hari)
- G = Kerapatan fluks pada tanah (MJ/ m² /hari)
- T = Temperatur rata-rata (°C)
- u₂ = Kecepatan angin (m/s)
- e_s = Tekanan uap jenuh (kPa)
- e_a = Tekanan uap aktual (kPa)
- Δ = Kurva tekanan uap (kPa/°C)
- γ = Konstanta psikometri (kPa/°C)
- P = Tekanan atmosfer pada ketinggian (kPa)
- z = Ketinggian tempat (m)

HASIL DAN PEMBAHASAN

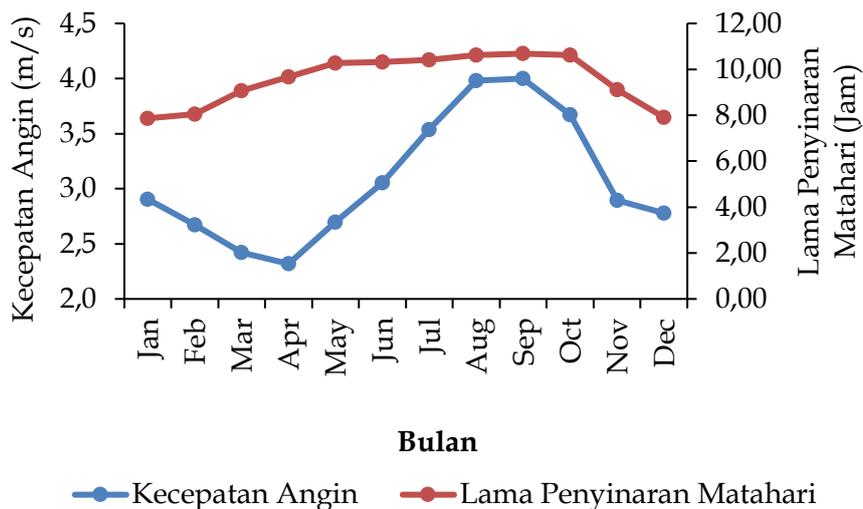
Hasil

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai kelembapan di Kecamatan Balung berkisar antara 81% hingga 89%. Kelembapan tertinggi terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar 89% dan kelembapan terendah terjadi pada bulan Agustus, September, Oktober yaitu sebesar 81%.



Gambar 1. Grafik Kelembaban dan Suhu Rata-Rata di Kec. Balung Kabupaten Jember

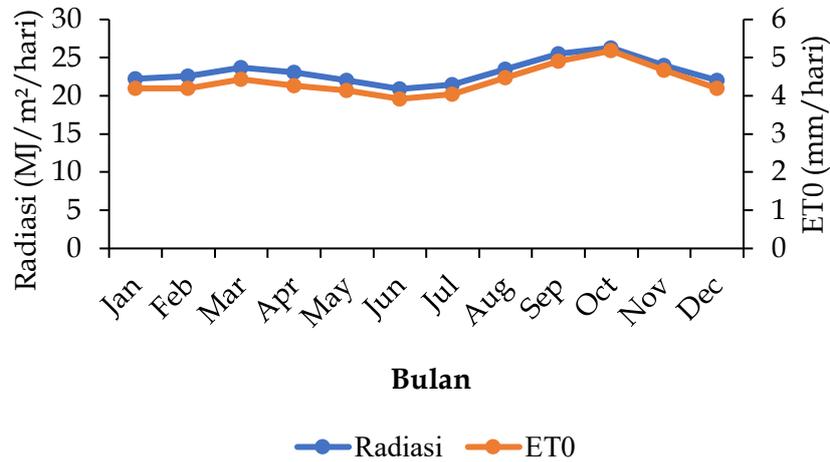
Nilai suhu rata-rata di Kecamatan Balung berkisar antara 24,72 °C hingga 26,15 °C. Suhu rata-rata tertinggi terjadi pada bulan Oktober yaitu sebesar 26,15 °C dan suhu rata-rata terendah pada bulan Juli yaitu sebesar 24,72 °C. Rata-rata suhu di Kecamatan Balung merupakan suhu yang optimal untuk pertumbuhan tanaman padi. Tanaman padi dapat tumbuh optimal pada suhu 22-27 °C. Nilai suhu rata-rata memiliki hubungan linear yang berbanding terbalik dengan kelembapan. Semakin tinggi nilai suhu rata-rata maka semakin kecil nilai kelembapan. Peningkatan suhu rata-rata menyebabkan terjadinya penurunan kelembapan seperti yang terjadi pada bulan Februari hingga Mei.



Gambar 2. Grafik Kecepatan Angin dan Lama Penyinaran Matahari di Kec. Balung Kabupaten Jember

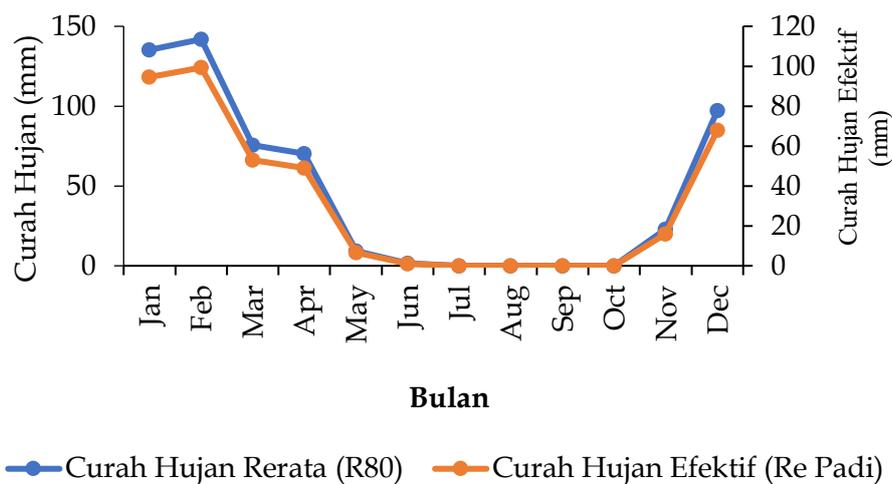
Kecepatan angin umumnya dipengaruhi oleh intensitas curah hujan yang ada di setiap daerah. Lama penyinaran matahari dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor

yang mempengaruhi nilai lama penyinaran matahari yaitu letak garis lintang. Pada gambar 2 menunjukkan bahwa nilai kecepatan angin di Kecamatan Balung berkisar antara 2,3 m/s hingga 4 m/s. Nilai kecepatan angin tertinggi terjadi pada bulan Agustus dan September yaitu sebesar 4 m/s dan yang terendah terjadi pada bulan April yaitu sebesar 2,3 m/s. Lama penyinaran matahari di Kecamatan Balung berkisar antara 7,87 hingga 10,68 jam. Nilai lama penyinaran matahari tertinggi terjadi di bulan September yaitu sebesar 10,68 jam dan terendah pada bulan Januari yaitu sebesar 7,87 jam.



Gambar 3. Grafik Radiasi dan ET0 di Kec. Balung Kabupaten Jember

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai radiasi di Kecamatan Balung berkisar antara 20,9 hingga 26,3 MJ/m²/hari. Nilai radiasi tertinggi terjadi pada bulan Oktober dengan nilai radiasi sebesar 26,3 MJ/m²/hari sedangkan radiasi terendah terjadi pada bulan Juni dengan nilai radiasi 20,9 MJ/m²/hari. Nilai ET0 di Kecamatan Balung berkisar antara 3,92 hingga 5,18 mm/hari. Nilai ET0 tertinggi terjadi di bulan Oktober yaitu sebesar 5,18 mm/hari sedangkan ET0 terendah terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar 3,92 mm/hari. Parameter radiasi memiliki korelasi terhadap nilai ET0. Peningkatan nilai ET0 sejalan dengan peningkatan nilai radiasi.



Gambar 4. Grafik Curah Hujan Rerata dan Curah Hujan Efektif di Kec. Balung Kabupaten Jember

Pada Gambar 4 menunjukkan nilai curah hujan rerata dan curah hujan efektif tanaman padi di Kecamatan Balung. Nilai curah hujan rerata berkisar antara 0 hingga 141,9 mm dan

curah hujan efektif berkisar antara 0 hingga 99,3 mm. Perhitungan nilai curah hujan rerata diawali dengan perekapan data curah hujan setiap bulan selama 10 tahun (2014-2023). Penentuan data rerata curah hujan dilakukan dengan menggunakan metode *polygon Thiessen*.

Tabel 4. Hasil Kebutuhan Air Padi Musim Tanam 1 dengan metode FPR-LPR

Bulan	Tanggal	Musim Tanam 1 (3044 ha)					
		Bibit (ha)	Garap (ha)	Tanam (ha)	Nilai LPR	Nilai FPR	Debit (lt/dtk)
Desember 2022	01-10	109	35	-	2390	0,76	1816
	11-20	121	590	90	6320	0,71	4487
	21-31	53	573	1094	8874	0,73	6478
Januari 2023	01-10	19	342	2454	12248	0,49	6002
	11-20	5	101	2709	11542	0,44	5078
	21-31	5	101	2709	11542	0,5	5771
Februari 2023	01-10	5	101	2709	11542	0,65	7502
	11-20	5	101	2709	11542	0,51	5886
	21-28	5	101	2709	11542	0,67	7733
Maret 2023	01-10	5	101	2709	11542	0,69	7964
	11-20	5	101	2709	11542	0,36	4155
	21-31	-	-	2826	11304	0,37	4182
April 2023	01-10	-	-	2235	8940	0,46	4112
	11-20	-	-	1306	5224	0,6	3134
	21-30	-	-	834	3336	0,54	1801
Mei 2023	01-10	-	-	510	2040	0,64	1306
	11-20	-	-	510	2040	0,63	1285
	21-31	-	-	510	2040	0,49	1000
Juni 2023	01-10	-	-	510	2040	0,32	653
	11-20	-	-	510	2040	0,18	367
	21-30	-	-	510	2040	0,18	367
Juli 2023	01-10	-	-	510	2040	0,25	510
	11-20	-	-	10	40	0,17	7
	21-31	-	-	10	40	0,17	7
Agustus 2023	01-10	-	-	10	40	0,17	7
Debit Terkecil							7
Debit Terbesar							7964
Total Volume Air Irigasi							81.612

Hasil Pengolahan Data, 2025

Tabel 5. Hasil Kebutuhan Air Padi Musim Tanam 2 dengan metode FPR-LPR

Bulan	Tanggal	Musim Tanam 2 (1320 ha)					
		Gadu Izin					
		Bibit (ha)	Garap (ha)	Tanam (ha)	LPR	FPR	Debit
Maret 2023	21-31	4	-	-	80	0,37	30
	01-10	23	-	-	460	0,46	212
April 2023	11-20	38	171	-	1786	0,6	1072
	21-30	33	193	223	2710	0,54	1463
Mei 2023	01-10	7	49	697	3222	0,64	2062
	11-20	7	54	702	3272	0,63	2061
	21-31	7	54	702	3272	0,49	1603
Juni 2023	01-10	1	10	752	3088	0,32	988
	11-20	-	-	763	3052	0,18	549

		Musim Tanam 2 (1320 ha)					
Bulan	Tanggal	Gadu Izin					
		Bibit (ha)	Garap (ha)	Tanam (ha)	LPR	FPR	Debit
	21-30	-	-	763	3052	0,18	549
Juli 2023	01-10	-	-	763	3052	0,25	763
	11-20	-	-	820	3280	0,17	558
	21-31	-	-	820	3280	0,17	558
Agustus 2023	01-10	-	-	644	2576	0,17	438
	11-20	-	-	208	832	0,44	366
	21-31	-	-	107	428	0,43	184
Debit Terkecil							30
Debit Terbesar							2.062
Total Volume Air Irigasi							13.456

Hasil Pengolahan Data, 2025

UPT Balung menjadi salah satu UPT yang menggunakan metode FPR-LPR dalam perhitungan kebutuhan air irigasi. Luas layanan pada UPT Balung yaitu 3054 ha. Pola tanam pada tahun 2022-2023 di UPT Balung yaitu padi-padi-palawija. Musim tanam padi di UPT Balung dilaksanakan pada musim tanam 1 dan musim tanam 2. Pada musim tanam pertama, luas tanam padi di UPT Balung mencapai 3044 ha dan pada musim tanam kedua luas tanam padi seluas 1320 ha. Musim tanam pertama dimulai pada tanggal 11 Desember 2022 hingga tanggal 10 Agustus 2023. Musim tanam kedua dimulai pada tanggal 21 Maret 2023 hingga tanggal 31 Agustus 2023.

Pada perhitungan kebutuhan air dengan metode FPR-LPR langkah pertama yang dilakukan yaitu menghitung nilai LPR (Luas Palawija Relatif) dengan cara mengalikan luasan tanam setiap tahap dengan nilai konversi. Nilai konversi untuk tahap pembibitan yaitu 20, tahap garap 6, dan tahap tanam 4. Kemudian untuk mengetahui nilai debit yang dibutuhkan dalam setiap periode yaitu dengan mengalikan nilai FPR dan LPR. Pada musim tanam pertama total debit yang dibutuhkan selama proses budidaya padi yaitu sebesar 81.612 liter/detik. Pada musim tanam kedua total debit yang dibutuhkan yaitu sebesar 13.456 liter/detik. Perbedaan total debit yang dibutuhkan pada masing-masing musim tanam dipengaruhi oleh luasan tanam padi dan juga nilai FPR yang ditetapkan. Data kebutuhan air padi dengan metode FPR-LPR pada musim tanam 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 6. Hasil Kebutuhan Air Padi dengan metode Evapotranspirasi

Musim Tanam	Bulan	Dekade	Kebutuhan Air Irigasi Padi dengan Cropwat 8.0				
			IR			DR	
			mm/dekad e/ha	mm/hari /ha	lt/dt/ha	lt/dt/ha	lt/dt
MT 1 (3044 ha)	Des	1	57,3	5,73	0,66	1,02	3.106
		2	178,1	17,81	2,06	3,17	9.653
		3	24,4	2,44	0,28	0,43	1.323
	Jan	1	16,9	1,69	0,20	0,30	916
		2	13,1	1,31	0,15	0,23	710
		3	16,6	1,66	0,19	0,30	900
	Feb	1	10,4	1,04	0,12	0,19	564
		2	9,1	0,91	0,11	0,16	493
		3	6,8	0,68	0,08	0,12	369

Musim Tanam	Bulan	Dekade	Kebutuhan Air Irigasi Padi dengan Cropwat 8.0				
			IR			DR	
			mm/dekade/ha	mm/hari/ha	lt/dt/ha	lt/dt/ha	lt/dt
	Mar	1	23,5	2,35	0,27	0,42	1.274
		2	27,8	2,78	0,32	0,50	1.507
		3	24,7	2,47	0,29	0,44	1.339
Total Volume Air Irigasi						7,28	22.152
MT 2 (1320 ha)	Apr	1	56,7	5,67	0,66	1,01	1.333
		2	178,9	17,89	2,07	3,19	4.205
		3	33,7	3,37	0,39	0,60	792
	Mei	1	40,3	4,03	0,47	0,72	947
		2	44,9	4,49	0,52	0,80	1.055
		3	47,9	4,79	0,55	0,85	1.126
	Juni	1	42	4,2	0,49	0,75	987
		2	41,9	4,19	0,48	0,75	985
		3	42,4	4,24	0,49	0,75	997
	Juli	1	41,6	4,16	0,48	0,74	978
		2	40,3	4,03	0,47	0,72	947
		3	35,9	3,9	0,42	0,64	844
Total Volume Air Irigasi						11,51	15.196

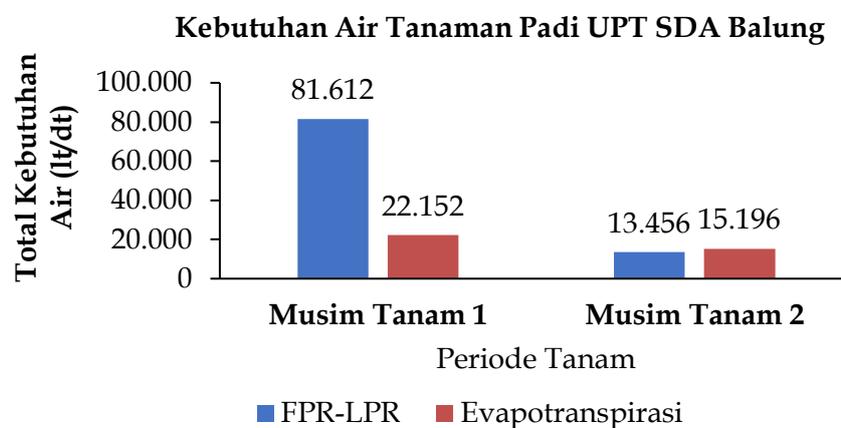
Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2025

Pada Tabel 6 menunjukkan hasil kebutuhan air padi dengan metode evapotranspirasi di daerah layanan UPT Balung daerah irigasi Bedadung. Perhitungan kebutuhan air tersebut dilakukan dengan menggunakan *software* Cropwat 8.0. Penggunaan *software* Cropwat 8.0 berbasis pada data iklim, data tanah dan data tanaman yang dikembangkan oleh *Food and Agriculture Organization* (FAO) (Shalsabillah et al., 2018). Cropwat merupakan *software* yang berfungsi untuk menghitung nilai evapotranspirasi, curah hujan efektif serta untuk menentukan kebutuhan air pada tanaman. Perhitungan kebutuhan air dengan *software* Cropwat menggunakan metode *Penman-Monteith* dalam menghitung nilai evapotranspirasi.

Proses budidaya padi memerlukan waktu kurang lebih 120 hari hingga tahap panen. Musim tanam 1 luasan tanam padi pada UPT SDA Balung yaitu seluas 3044 ha. Pada musim tanam 1 nilai debit air terendah yaitu sebesar 369 lt/dt dan yang tertinggi yaitu sebesar 9.653 lt/dt. Total volume kebutuhan air padi pada musim tanam 1 yaitu sebesar 22.152 lt/dt. Menurut data realisasi tanam padi di UPT SDA Balung, luasan tanam padi pada musim tanam 2 yaitu seluas 1320 ha. Pada musim tanam 2 nilai debit air terendah yaitu sebesar 792lt/dt dan yang tertinggi yaitu sebesar 1.333 lt/dt. Total volume kebutuhan air padi pada musim tanam 2 yaitu sebesar 15.196 lt/dt. Musim tanam 1 dimulai pada saat memasuki musim hujan sedangkan musim tanam 2 dimulai pada saat peralihan antara musim hujan ke musim kemarau. Perbedaan musim berpengaruh pada total kebutuhan air tanaman. Pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa kebutuhan air tanaman padi pada musim tanam 1 yaitu sebesar 7,28 lt/dt/ha sedang pada musim tanam 2 sebesar 11,51 lt/dt/ha. Sejalan dengan hasil penelitian Rizqi et al (2019) bahwa kebutuhan air tanaman padi yang ditanam saat musim hujan lebih rendah dari pada yang ditanam saat musim kemarau. Pada musim tanam 1 curah hujan lebih tinggi sehingga dapat memenuhi kebutuhan air tanaman. Pada musim tanam 2 kebutuhan air tanaman tidak dapat terpenuhi dari curah hujan yang ada karena nilai curah hujan yang relatif kecil sehingga membutuhkan tambahan air irigasi.

Pembahasan

Jumlah kebutuhan air tanaman ditentukan dengan perhitungan banyaknya air yang hilang akibat perkolasi maupun evapotranspirasi serta ditambah dengan kebutuhan air dalam setiap fase pertumbuhan tanaman. Penentuan kebutuhan air didasari pada beberapa aspek yaitu jenis tanaman, curah hujan, serta jenis tanah (Susanawati dan Suharto, 2017). Pada UPT SDA Balung ketersediaan air untuk lahan padi pada musim kemarau sering mengalami kekurangan. Hal ini dikarenakan letak jaringan irigasi UPT SDA Balung terletak pada hilir sungai sehingga menyebabkan terjadinya defisit air. Terdapat beberapa metode perhitungan kebutuhan air tanaman dapat digunakan yaitu metode FPR-LPR dan evapotranspirasi. Berdasarkan hasil penelitian, kedua metode tersebut menghasilkan jumlah kebutuhan air yang berbeda. Perbedaan jumlah kebutuhan air padi antara metode FPR-LPR dan evapotranspirasi di UPT SDA Balung pada musim tanam tahun 2022-2023 disajikan pada gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Diagram Perbandingan Jumlah Kebutuhan Air Padi

Nilai total volume air irigasi dengan metode evapotranspirasi pada musim tanam 1 lebih sedikit jika dibandingkan dengan total volume air irigasi dengan metode FPR-LPR yaitu untuk metode evapotranspirasi sebesar 22.152 lt/dt dan untuk metode FPR-LPR 81.612 lt/dt. Sebaliknya pada musim tanam 2 nilai total volume air irigasi dengan metode evapotranspirasi lebih banyak dari pada total volume air irigasi dengan metode FPR-LPR yaitu untuk metode evapotranspirasi sebesar 15.195 lt/dt dan untuk metode FPR-LPR sebesar 13.456 lt/dt. Perbedaan total kebutuhan air antara metode FPR-LPR dengan evapotranspirasi dipengaruhi oleh beberapa aspek yaitu salah satunya yaitu data unsur-unsur iklim. Musim tanam 1 berlangsung pada musim hujan sedangkan musim tanam 2 berlangsung pada saat musim kemarau. Perbedaan kondisi iklim pada kedua musim berpengaruh pada kebutuhan air yang dibutuhkan. Pada metode evapotranspirasi perhitungan kebutuhan air didasarkan pada nilai evapotranspirasi tanaman, jenis tanah, dan curah hujan. Penggunaan metode evapotranspirasi didasarkan pada kebutuhan air tanaman setiap fase tanpa memperhitungkan ketersediaan air yang ada di saluran. Sedangkan penggunaan metode FPR-LPR didasarkan pada ketersediaan air yang ada di saluran untuk mencukupi luasan tanam yang ada.

Berdasarkan perhitungan kebutuhan air padi dengan menggunakan metode FPR-LPR dan evapotranspirasi dihasilkan pola tanam yang sama dengan Rencana Tata Tanam Global (RTTG) tahun 2022-2023 yang telah di sepakati sebelumnya. Pada musim tanam 1 nilai persentase tanam padi mencapai 99,67% dengan pola tanam padi 3044 ha dan tebu 10 ha. Pada musim tanam 2 nilai persentase tanam padi sebesar 43,22% dengan pola tanam padi

1320 ha, tebu 10 ha, dan palawija 1724 ha. Berdasarkan Rencana Tata Tanam Global (RTTG), daerah layanan UPT SDA Balung pada musim tanam ke-3 tidak terdapat luasan tanam padi melainkan hanya terdapat luasan tanam tebu dan palawija. Hal yang membedakan pada penggunaan kedua metode ini yaitu pada musim tanam 1 hasil total kebutuhan air dengan metode evapotranspirasi memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan metode FPR-LPR. Pada musim tanam 2 total kebutuhan air dengan metode evapotranspirasi memiliki nilai yang lebih tinggi dari pada metode FPR-LPR.

Hasil analisis perhitungan kebutuhan air tanaman padi di UPT SDA Balung menunjukkan bahwa metode evapotranspirasi menjadi metode terbaik dalam menentukan kebutuhan air untuk irigasi. Umumnya penentuan kebutuhan air tanaman didasarkan pada faktor-faktor seperti kondisi iklim, jenis tanah, dan jenis tanaman yang dibudidayakan. Metode evapotranspirasi dalam penggunaannya didasarkan pada data-data iklim, data tanah, dan data tanaman sehingga menghasilkan kebutuhan air yang lebih akurat sesuai dengan kebutuhan tanaman. Perhitungan kebutuhan air dengan metode evapotranspirasi berdasar pada nilai evapotranspirasi tanaman. Pada metode FPR-LPR tidak menggunakan data iklim dalam perhitungan kebutuhan air. Hal ini dapat mempengaruhi keakuratan dalam perhitungan kebutuhan air untuk tanaman. Pemberian air irigasi berbasis evapotranspirasi tanaman memberikan produktivitas dan hasil yang lebih baik karena air yang diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman (Chaer et al., 2016). Perhitungan kebutuhan air dengan berbasis evapotranspirasi menggunakan *software* Cropwat 8.0 yang menggunakan metode *Penman-Monteith* dalam menentukan nilai evapotranspirasi. Metode *Penman-Monteith* merupakan metode yang dapat memprediksi nilai evapotranspirasi dengan tepat (Adiningrum, 2015). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Wilnaldo et al (2020) bahwa metode *Penman-Monteith* menghasilkan nilai evapotranspirasi yang paling mendekati pada nilai evapotranspirasi sebenarnya jika dibandingkan dengan metode yang lainnya. Hal ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan kebutuhan air tanaman secara tepat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Total volume air irigasi padi dengan menggunakan metode FPR-LPR pada musim tanam 1 sebesar 81.612 lt/dt dan pada musim tanam 2 sebesar 13.456 lt/dt. Total volume air irigasi padi dengan menggunakan metode evapotranspirasi pada musim tanam 1 sebesar 22.152 lt/dt dan pada musim tanam 2 sebesar 15.196 lt/dt. Hasil pola tanam pada musim ke 1 dengan metode FPR-LPR dan evapotranspirasi yaitu pola tanam padi 3044 ha dan tebu 10 ha. Pada musim tanam 2 dengan pola tanam padi 1320 ha, tebu 10 ha, dan palawija 1724 ha. Metode terbaik dalam perhitungan kebutuhan air padi di UPT SDA Balung yaitu dengan menggunakan metode evapotranspirasi.

Saran

Perhitungan kebutuhan air padi di UPT SDA Balung pada daerah irigasi Bedadung dapat menggunakan metode evapotranspirasi dengan *software* Cropwat 8.0. Penggunaan metode evapotranspirasi dinilai lebih akurat jika dibandingkan dengan metode sebelumnya yaitu metode FPR-LPR. Hal ini dikarenakan penggunaan metode evapotranspirasi juga mengacu pada data unsur-unsur iklim sehingga hasil yang diperoleh lebih tepat. Saran untuk penelitian selanjutnya mungkin dapat meneliti mengenai perbandingan antara kedua metode tersebut pada tanaman yang berbeda sehingga didapatkan perspektif yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Adiningrum, C. (2015). Analisis Perhitungan Evapotranspirasi Aktual Terhadap Perkiraan Debit Kontinyu dengan Metode Mock. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(2), 135-147. <https://doi.org/10.24002/jts.v13i2.649>
- Ariyanto, L., Kamboja, M., Mauliana, Y., & Apriyanto, A. (2023). Neraca Air DAS Seputih di Bendungan Ajibaru Dengan Skenario Tahun Kemarau. *Teknik Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 8 (1), 23-29. <https://doi.org/10.24967/teksis.v8i1.2126>
- Badan Pusat Statistik. (2024). Produksi Padi Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur (Ton) 2022-2023. Diakses dari <https://probolinggokab.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjY5IzI=/produksi-padi-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur.html>
- Chaer, M. S. I., Abdullah, S. H., & Priyati, A. (2016). Aplikasi Mikrokontroler Arduino Pada Sistem Irigasi Tetes Untuk Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 4(2), 228-238. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v13i1>
- Djumali, S., Musa, R., & Ashad, H. (2022). Evaluasi Skematik Alokasi Air Daerah Aliran Sungai Jeneberang. *Jurnal Konstruksi: Teknik, Infrastruktur dan Sains*, 1(6), 42-54.
- Ernawati, D. D., Soetopo, W., & Sholichin, M. (2018). Analisa Tingkat Efisiensi Alokasi Air Irigasi D.I. Kedungkandang Malang. *Jurnal Teknik Pengairan*, 9(1), 37-46. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2018.009.01.4>
- Huda, M. N., Harisuseno, D., & Priyantoro, D. (2012). Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi Sebagai Dasar Penyusunan Jadwal Rotasi Pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 3(2), 221-229.
- Idfi, G. (2021). Pengembangan Peta Evapotranspirasi Wilayah Malang Raya dengan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 1-8.
- Jatmiko, B. C., Andriyani, I., Ernanda, H., & Akbar, M. (2022). Identifikasi kondisi dan keberfungsian aset irigasi pada Daerah Irigasi Bedadung, Kabupaten Jember, Jawa Timur. *Jurnal Irigasi*, 16(2), 1-12.
- Kusumaningrum, S. I. (2019). Pemanfaatan Sektor Pertanian Sebagai Penunjang Pertumbuhan Perekonomian Indonesia. *Transaksi*, 11(1), 80-89.
- Nazirah, L. (2018). Buku Referensi; Teknologi Budidaya Padi Toleran Kekeringan. Aceh Utara : Sefa Bumi Persada.
- Novitasari, A. (2022). Cekaman Air Dan Kehidupan Tanaman. Malang: Universitas Brawijaya Press.

- Ramayana, A. S., Sadarudin., Rusdiansyah., & Santoso. (2024). Buku Referensi Padi Ladang Spesifik Wilayah Tropika Basah Kalimantan Timur. Pekalongan: PT Nasya Expanding Management.
- Rizqi, M., Yasar, M. Y., & Jayanti, D. S. (2019). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Menggunakan CROPWAT 8.0 pada Daerah Irigasi Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(4), 412-421. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i4.12758>
- Sagita, D., Oksana, O., & Septirosya, T. (2020). Estimasi Kebutuhan Air Irigasi Padi (*Oryza sativa* L.) di Desa Koto Perambahan Kecamatan Kampar Timur Berdasarkan Model Software Cropwat 8.0. *Jurnal Agroteknologi*, 11(1), 17-24.
- Shalsabillah, H., Amri, K., & Gunawan, G. (2018). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Menggunakan Metode Cropwat Version 8.0. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 61-68. [10.33369/ijts.10.2.61-68](https://doi.org/10.33369/ijts.10.2.61-68)
- Sholihah, R., Dasanto, B. D., & Hendarti, H. (2017). Perencanaan Alokasi Air Pada Sebagian DAS Cisadane di Wilayah Kabupaten dan Kota Bogor. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 7(2), 195-210.
- Susanawati, L. D., & Suharto, B. (2017). Kebutuhan air tanaman untuk penjadwalan irigasi pada tanaman jeruk Keprok 55 di Desa Selorejo menggunakan Cropwat 8.0. *Jurnal Irigasi*, 12(2), 109-118.
- Wanniarachchi, S., & Sarukkalige, R. (2022). A Review on Evapotranspiration Estimation In Agricultural Water Management: Past, Present, and Future. *Hydrology*, 9(7), 123. <https://doi.org/10.3390/hydrology9070123>
- Wilnaldo, A., Putra, Y. S., & Adriat, R. (2020). Perbandingan Metode Perhitungan Evapotranspirasi Potensial di Paloh Kabupaten Sambas Kalimantan Barat. *Prisma fisika*, 8(3), 165-171.