



Analisis Kebutuhan Air Irigasi Menggunakan *Software Cropwat 8.0* (Studi Kasus: Daerah Irigasi Sekampung Batanghari)

Muhammad Hakiem Sedo Putra

Program Studi Rekayasa Tata Kelola Air Terpadu, Institut Teknologi Sumatera, Lampung
muhammad.sedo@tka.itera.ac.id

Received: 16 September 2024 Revised: 13 Maret 2025 Accepted: 17 Maret 2025

Abstract

The lack of irrigation water supply causes farmers in the downstream area of the irrigation flow to choose to plant secondary crops or clear the land. This also occurs in the Sekampung Batanghari Irrigation Area with a potential area of 9,634 ha. In analyzing water requirement, Cropwat 8.0 software can be used as an alternative so that the calculation process becomes easier and maximized. This research aims to analyze irrigation water requirement, cropping patterns, and irrigation water supply. The data used in this study include rainfall data, weir discharge, and climatology covering the Sekampung Batanghari Irrigation Area, each for the last 10 (ten) years. The analysis carried out is to calculate discharge of the weir, effective rainfall, potential evapotranspiration, crop water requirements, cropping patterns, irrigation water supply schemes, and analyze water balance. The cropping pattern used is Paddy-Paddy-Palawija with corn as a secondary crop. The greatest value of water demand in December is 5.42 m³/s. The scheme of giving irrigation water to paddy field is carried out continuously with certain water discharge of 5 mm / day. The availability of water is declared sufficient after analyzing water demand in the first planting season, namely paddy covering 100% of the total potential area, the second planting season, namely paddy covering 75% and corn covering 25%, the third planting season, namely corn covering 20% of the total area.

Keywords: *Cropping patterns, Cropwat 8.0 software, water availability, water requirements*

Abstrak

Kurangnya pasokan air irigasi menyebabkan petani pada daerah hilir aliran irigasi memilih menanam palawija atau memberakan lahan. Hal ini juga terjadi pada Daerah Irigasi Sekampung Batanghari dengan luas potensial sebesar 9.634 ha. Dalam Analisa kebutuhan air, penggunaan software Cropwat 8.0 dapat dijadikan alternatif agar proses perhitungan lebih mudah dan maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan air irigasi, pola tanam, serta jadwal pemberian air irigasi. Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data curah hujan, debit bendung Argoguruh, dan klimatologi untuk Daerah Irigasi Sekampung Batanghari, masing-masing selama 10 (sepuluh) tahun terakhir. Analisis yang dilakukan yaitu menentukan debit andalan bendung, curah hujan efektif, evapotranspirasi potensial, kebutuhan air tanaman, pola tanam, skema pemberian air irigasi, dan menganalisis keseimbangan air. Pola tanam yang digunakan adalah padi-padi-palawija dengan jagung sebagai palawija. Kebutuhan air paling besar pada bulan Desember 5,42 m³/s. Skema pemberian air irigasi pada tanaman padi dilakukan terus menerus dengan debit air tertentu dengan tinggi 5 mm/hari. Ketersediaan air dinyatakan cukup setelah dilakukan analisis kebutuhan air pada musim tanam satu yaitu padi seluas 100% dari total luas potensial, musim tanam dua yaitu padi seluas 75% dan jagung seluas 25%, musim tanam tiga yaitu jagung dengan luas 20% dari total luas.

Kata kunci: *Pola tanam, software Cropwat 8.0, ketersediaan air, kebutuhan air*

Pendahuluan

Keberadaan sumber daya air ialah hal yang berperan cukup penting, yaitu guna memenuhi kebutuhan

dasar hewan, tumbuhan, dan tentu saja termasuk manusia. Air digunakan manusia untuk keperluan industri, perikanan, peternakan, pertanian dan masih banyak usaha yang lain (Napitupulu & Putra,

2024). Mengingat akan pentingnya ketersediaan air, maka perlu bijak dalam menggunakannya supaya ketersediaan dan kebutuhan air terjaga keseimbangannya (Putra, Penerapan Rain Water Harvesting dalam Menyediakan Air Domestik dan Mengurangi Debit Drainase di Daerah Perkotaan, 2021), dengan cara melakukan pelestarian dan perbaikan Dalam keperluan pertanian, sumber daya air perlu diatur dalam hal pengairannya, kegiatan mengalirir lahan pertanian dengan air disebut irigasi atau pengairan. Lebih spesifiknya, irigasi yaitu pengalir air buatan yang mengalirkan air dari sumber pasokan air yang tersedia menuju ke area tanah garapan dengan cara sistematis menyesuaikan pada kebutuhan air nya Putra *et al.*, 2021 .

Kebutuhan air pada irigasi merupakan kebutuhan akan pasokan air untuk keperluan tanaman ditambah dengan kebutuhan penguapan dan hilangnya air dengan mempertimbangkan tambahan air alamiah seperti air hujan dan air dari tanah. Di Indonesia, umumnya kebutuhan air dicukupi dengan air dari waduk, bendungan, air hujan dan sebagainya (Siagian & Putra, 2024).

Pada daerah Lampung Timur, khususnya Daerah Irigasi Sekampung Batanghari sumber airnya berasal dari Bendung Argoguruh. DAS Way Sekampung memiliki luas sekitar 4.840 km² dan mencakup 8 daerah otonom atau kabupaten/kota yang menjadikan DAS Way Sekampung sebagai DAS utama dari sebagian besar sungai besar di Provinsi Lampung (Putra, Potential of the Rainwater Harvesting Method in Fulfilling Domestic Water Needs at SD Negeri 02 Gunung Terang Bandar Lampung, 2023)

Permasalahan yang terjadi di Kabupaten Lampung Timur adalah kekeringan lahan pertanian akibat kurangnya pasokan air irigasi. Kekeringan terjadi pada lahan sawah yang mencapai 104 ha. Namun, diperkirakan luas lahan tersebut lebih kecil dari kondisi di lapangan (Amin *et al.*, 2018, Ariyani *et al.*, 2021). Hal ini diperkuat dengan pernyataan beberapa petani di Kecamatan Sekampung, bahwa sering terjadi kekeringan di petak sawah yang terletak di ujung-ujung saluran irigasi akibat aliran irigasi yang tidak stabil sehingga debit air yang sampai ke lahan sawah kurang. Akibatnya petani terpaksa mengubah pola tanam, yang seharusnya padi, diganti menjadi palawija yang lebih sedikit kebutuhan airnya.

Di zaman digital saat ini, teknologi dipergunakan guna mempermudah dalam perhitungan kebutuhan air agar lebih maksimal (Firdausy *et al.*, 2021). Pada penelitian ini, dihitung kebutuhan air irigasi dengan memakai *software Cropwat versi 8.0*. *software* ini

berbasis windows yang dikembangkan oleh *Food Agriculture Organization (FAO)* tepatnya tahun 1990 dengan mengikuti *Penman-Monteith Method*.

Mengutip dari penelitian Gabr (2022) daerah irigasi yang sama namun penggunaan *Cropwat 8.0* hanya untuk menghitung Evapotranspirasi Potensial (ET₀), maka penelitian ini menggunakan *Cropwat 8.0* secara penuh (Laurentia & Arlensietami, 2022). Artikel ini menyajikan hasil analisis kebutuhan air irigasi di Daerah Irigasi Sekampung Batanghari membuat jadwal pembagian air irigasi dan merancang pola tanam dengan bantuan *software Cropwat 8.0*.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berdasar kepada *positivistic* (data aktual) yang subjeknya berbentuk angka kemudian dihitung dengan cara tertentu untuk memperoleh hasil yang ada kaitannya terhadap kesimpulan dari permasalahan yang ada dan ingin dicarinya. Sedangkan objek pada penelitian kualitatif yaitu objek yang natural atau asli, tidak ada proses pengeditan (Siagian & Putra, 2024). Penelitian kuantitatif pada penelitian kali ini sebagai penyedia fasilitas untuk penelitian kualitatif. Hasil data berupa nilai kebutuhan air, jadwal pemberian air dan pola tanam (Timotiwu & Manik, 2023).

Lokasi penelitian adalah di Daerah Irigasi (DI) Sekampung Batanghari. Secara geografis, Daerah Irigasi Sekampung Batanghari terletak antara 105°13" BT - 105°30" BT dan 5°03" LS - 05°12" LS. Secara administratif, memiliki batas yaitu sebelah Baratnya dibatasi oleh Kabupaten Lampung Tengah, sebelah Timur dan Barat dibatasi oleh Kabupaten Lampung Timur, sedangkan sebelah Utara dibatasi oleh Metro. Gambar 1 menjelaskan letak atau posisi daerah yang ditinjau.

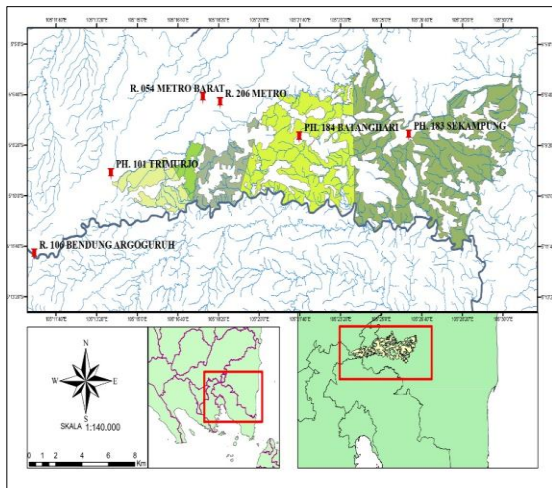


Gambar 1. Titik Lokasi DI. Sekampung Batanghari

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diambil dari hasil survei lapangan dan kuisisioner terhadap petani sebagai validasi dari hasil analisa kinerja irigasi. sedangkan data sekunder terdiri dari data hujan, data klimatologi, debit Bendung Argoguruh dan luas lahan pertanian.

Data Klimatologi berupa temperatur rata-rata, maksimum dan minimum, kelembaban rata-rata, penyinaran matahari, dan kecepatan angin selama 10 tahun terakhir (2012 - 2021). Data diperoleh dari stasiun klimatologi terdekat yaitu Stasiun Klimatologi Pesawaran milik Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dengan jarak sekitar 5,97 km dari Daerah Irigasi Sekampung Batanghari.

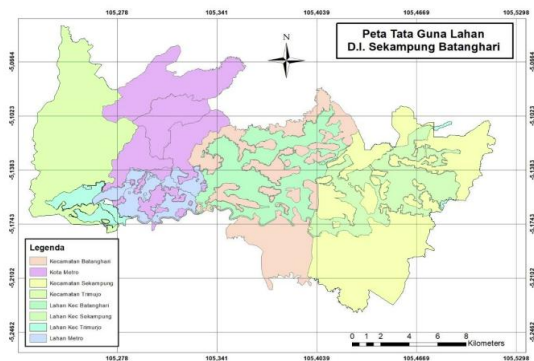
Data curah hujan harian didapat dari BBWS selama 10 tahun terakhir (2012-2021). Ada beberapa pos hujan yang berada pada cakupan area daerah irigasi (Gambar 2). Kemudian data di himpun dan dicari nilai reratanya menggunakan metode polygon untuk kemudian dianalisis nilai debit andalannya.



Gambar 2. Lokasi stasiun hujan

Luas fungsional daerah irigasi yang diteliti adalah seluas 9.634,3 ha, berdasarkan data luas daerah irigasi di Lampung. Sistem irigasi pada padi dilakukan terus menerus dengan debit tertentu, yang diasumsikan setinggi 5 mm/hari. Nilai tersebut berdasarkan besar rata-rata nilai kebutuhan air sawah (IR) dilakukan sampai menjelang panen. Tidak selamanya permukaan terendam, seperti pada saat pemupukan, genangan air dihilangkan sementara waktu untuk memaksimalkan proses pemupukan. Sedangkan untuk tanaman palawija seperti jagung, irigasi diberikan saat tanah mencapai kondisi deplesi kritis, kemudian air diberikan hingga tanah mencapai kondisi kapasitas lapang.

Debit Bendung Argoguruh digunakan untuk menghitung debit andalan. Data diperoleh dari BBWS Mesuji Sekampung. Rata-rata debit semesteran yang mengalir di saluran primer di Daerah Irigasi Sekampung Batanghari tercatat sebesar 40,99% dari total debit aliran di Feeder Canal-1. Peta guna lahan digunakan untuk mengetahui persentase sebenarnya lahan persawahan dari total luas yang ada. Data didapat dari BAPPEDA Provinsi Lampung, selanjutnya, data dianalisis hanya untuk daerah yang secara rutin menggunakan irigasi sebagai sumber air.



Gambar 3. Peta guna lahan

Hasil dan Pembahasan

Analisis kebutuhan air irigasi menghasilkan besaran kebutuhan air, jadwal pemberian air irigasi, dan pola tanam. Langkah-langkah analisis dengan bantuan software *Cropwat 8.0* (Dethan, 2024) adalah sebagai berikut:

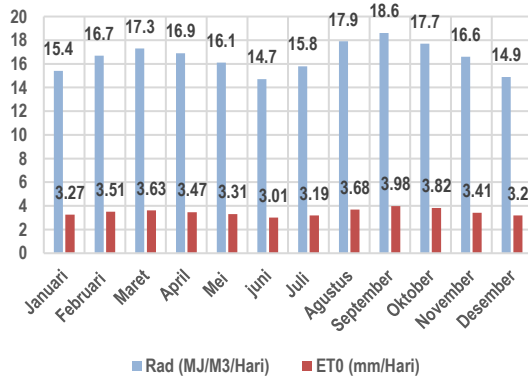
Evapotranspirasi (ET_0)

Evapotranspirasi dihasilkan dari fitur *climate/ET₀* dengan mengatur satuan yang digunakan dan data posisi koordinat Stasiun Pencatat Pesawaran. Masukkan data temperatur maksimum dan minimum, humiditas, kelajuan pergerakan angin dan durasi lama matahari menyinari permukaan. Besarnya ET_0 ditunjukkan pada Gambar 4.

Monthly ET ₀ Penman-Monteith - C:\ProgramData\CROPWAT\data\climate\Pesawaran.PEM						
Country Indonesia		Station Pesawaran				
Altitude 71 m.		Latitude 5.17 °S		Longitude 105.20 °E		
Month	Avg Temp °C	Humidity %	Wind m/s	Sun hours	Rad MJ/m ² /day	ET ₀ mm/day
January	26.4	85	0.8	3.8	15.4	3.27
February	26.7	86	0.8	4.5	16.7	3.51
March	26.9	84	0.7	5.0	17.3	3.63
April	26.9	85	0.6	5.3	16.9	3.47
May	27.3	85	0.7	5.6	16.1	3.31
June	26.8	84	0.6	5.1	14.7	3.01
July	26.4	83	0.8	5.7	15.8	3.19
August	26.7	81	1.1	6.4	17.9	3.68
September	27.1	78	1.1	6.1	18.6	3.98
October	26.5	78	1.0	5.2	17.7	3.82
November	25.2	81	0.8	4.6	16.6	3.41
December	27.0	84	0.7	3.6	14.9	3.20
Average	26.7	83	0.8	5.1	16.6	3.46

Gambar 4. Menghitung ET_0

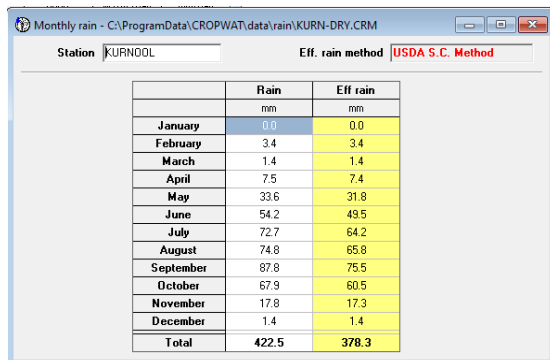
Berdasarkan hasil hitungan evapotranspirasi pada Gambar 4 dan Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa nilai energi intensitas cahaya matahari (rad) terbesar terdapat pada Bulan September sebesar 18,6 MJ/m³/hari, sedangkan yang terkecil terdapat pada Bulan Juni yaitu 14,7 MJ/m³/hari. Untuk nilai evapotranspirasi potensial (ET₀) terbesar terjadi pada bulan September yaitu 3,98 mm/hari, sedangkan yang terkecil terjadi pada bulan Juni yaitu 3,01 mm/hari, jadi semakin besar intensitas cahaya matahari maka semakin besar pula evapotranspirasi potensial.



Gambar 5. Rekapitulasi data klimatologi

Hujan relatif (P_{eff})

Untuk menentukan besarnya hujan relatif, pertama-tama klik *fitur rain*, lalu masukkan data debit rerata hujan bulanan yang telah dihitung sebelumnya berdasarkan data yang diperoleh (Julia, 2022). Selanjutnya pilih metode yang digunakan, yaitu *fixed percentage*, dengan persentase 70% untuk padi dan 50% untuk jagung. Hujan efektif bulanan ditampilkan pada Gambar 6.

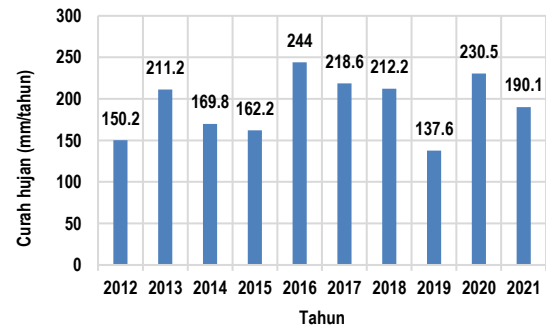


Gambar 6. Menentukan hujan efektif

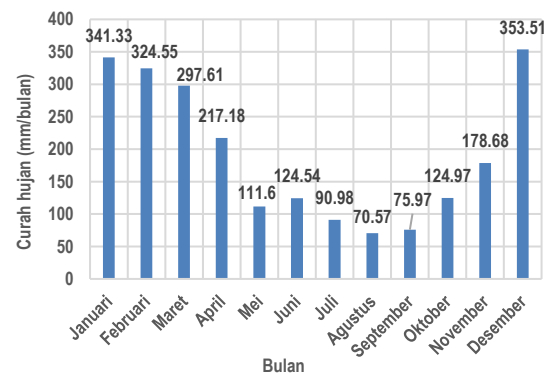
Data curah hujan dari lima pos pengukuran hujan yang mempunyai pengaruh di Daerah Irigasi Sekampung Batanghari. Dari data hujan harian selama 10 tahun tahun 2012-2021, dirubah menjadi curah hujan rerata bulanan sebagai masukan di

Software Cropwat 8.0 untuk mendapatkan nilai hujan efektif. Metode Polygon Thiessen digunakan untuk menentukan curah hujan rata-rata bulanan karena terdapat lima pos hujan. Luas pengaruh masing-masing pos hujan adalah PH.101 Trimurjo 8%, PH.183 Sekampung 50%, PH.184 Batanghari 31%. R.054 Metro Barat 3%, dan R.206 Metro sebesar 8 %.

Curah hujan tahunan tertinggi dapat dilihat pada Gambar 7 terjadi pada tahun 2016 dengan total curah hujan sebesar 2.928 mm/tahun (rata-rata 244,0 mm/bulan), sedangkan curah hujan terendah terjadi pada tahun 2019 dengan total curah hujan sebesar 1.615,2 mm/tahun (rata-rata 134,6 mm/bulan). Curah hujan bulanan terbesar terjadi pada bulan Desember yaitu 353,51 mm/bulan, dan untuk nilai terkecil terjadi pada bulan Agustus yaitu 70,57 mm/hari, seperti yang ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 7. Diagram rerata curah hujan pertahun



Gambar 8. Rerata curah hujan perbulan

Sebelum dihitung probabilitas hujan dengan Metode Weibull, data hujan diurutkan dari yang terbesar dengan nomor urut 1 hingga yang terkecil dengan nomor urut 10. Kemudian dihitung persentase probabilitas kejadian, dipilih curah hujan yang berada di nilai probabilitas 80% dengan cara interpolasi 2 nilai yang berada di atas dan di bawah nilai 80%. Dari perhitungan tersebut, nilai curah hujan efektif untuk tanaman padi nilainya lebih besar dari jagung, hal ini disebabkan karena curah hujan efektif untuk padi di lahan sawah umumnya

berkisar antara 50% hingga 80% dari curah hujan total, tergantung pada kondisi tanah, topografi, dan pola curah hujan, sebagaimana dihitung dengan metode FAO, USDA SCS, dan studi empiris di berbagai wilayah. Demikian pula untuk tanaman palawija seperti jagung, nilai curah hujan efektif berkisar antara 40% hingga 70% dari curah hujan total, tergantung pada jenis tanah, intensitas hujan, dan kondisi drainase lahan. Hasil analisis curah hujan dengan *Software Cropwat 8.0* ditampilkan pada Gambar 9 untuk padi dan Gambar 10 untuk jagung.

	Rain mm	Eff rain mm
January	254.1	177.9
February	235.7	165.0
March	197.5	138.3
April	140.9	98.6
May	56.9	39.8
June	49.3	34.5
July	36.6	25.6
August	27.0	18.9
September	1.0	0.7
October	31.9	22.3
November	142.9	100.0
December	271.8	190.3
Total	1445.6	1011.9

Gambar 9. Curah hujan efektif padi

	Rain mm	Eff rain mm
January	254.1	127.0
February	235.7	117.8
March	197.5	98.8
April	140.9	70.5
May	56.9	28.4
June	49.3	24.6
July	36.6	18.3
August	27.0	13.5
September	1.0	0.5
October	31.9	15.9
November	142.9	71.5
December	271.8	135.9
Total	1445.6	722.8

Gambar 10. Curah hujan efektif untuk jagung

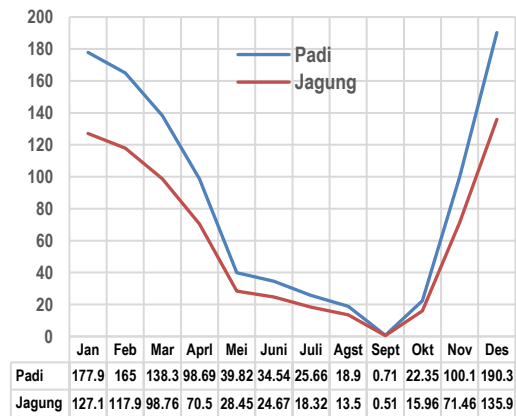
Dari Gambar 11 dapat diketahui P_{eff} untuk padi lebih tinggi daripada jagung. Perbedaan itu dikarenakan persentase untuk padi lebih besar dari jagung, untuk padi menggunakan persentase 70% sedangkan jagung menggunakan persentase 50% dari curah hujan rerata. Curah hujan efektif tertinggi terjadi pada bulan Desember yaitu untuk padi 190,29 mm dan 135,9 untuk jagung. Curah hujan yang terendah terjadi di bulan Agustus yaitu 0,71 mm untuk padi dan 0,51 mm untuk jagung.

Koefisien tanaman (K_c).

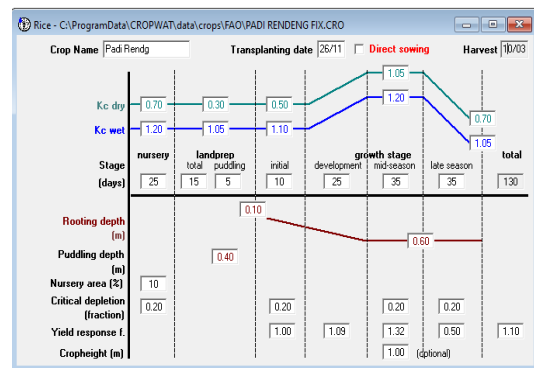
Nilai koefisien tanaman, diisikan pada *taskbar crop* sesuai dengan musim tanam. Data koefisien tanaman yang digunakan adalah dari jurnal irigasi dan drainase FAO Nomor 56 Bab 6 tentang koefisien tanaman tunggal (K_c), dengan beberapa penyesuaian pada jangka waktu pemanenan yang mengikuti waktu di lokasi penelitian. Gambar 12 menampilkan data untuk tanaman padi varietas

biasa yang biasa ditanam pada awal musim tanam dengan kondisi cuaca hujan atau rendeng.

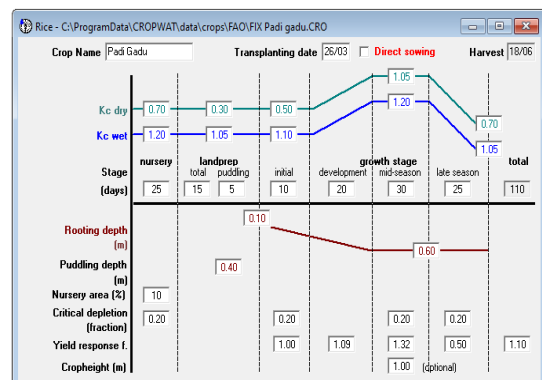
Tanaman padi varietas unggul yang biasa ditanam setelah musim tanam pertama, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai masa panen lebih singkat, yaitu 85 hari setelah tanam. Musim tanam lebih singkat karena intensitas hujan dan pasokan irigasi lebih sedikit dibanding musim tanam pertama. Musim tanam padi kedua biasa disebut gadu, data koefisien tanaman padi gadu dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 11. Curah hujan efektif untuk padi dan jagung

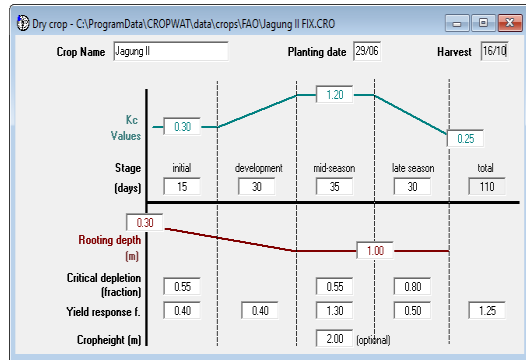


Gambar 12. Koefisien tanaman (K_c) padi rendeng



Gambar 13. Koefisien tanaman (K_c) padi gadu

Koefisien tanaman palawija, digunakan jenis palawija jagung karena jagung merupakan komoditas utama yang biasa di tanam di lokasi penelitian. Koefisien tanamannya disajikan dalam Gambar 14.



Gambar 14. Koefisien tanaman (K_c) jagung

Data tanah

Selain data koefisien tanaman, data lain adalah data tanah. Masukan data tanah adalah pada *fitur soil*. Pilih menu *input* dan tentukan data tanah yang sesuai dengan kondisi eksisting. Data tanah diambil dari database FAO, kemudian dipilih data tanah yang serupa dengan lokasi penelitian. Data tanah yang dipilih adalah tanah berjenis atau bersifat medium, artinya tanah seimbang dalam komposisi debu, pasir, dan lempung. Tanah jenis ini bisa dikatakan tanah berjenis geluh (*loam*). Data tanah ditampilkan pada Gambar 15 berikut :

Gambar 15. Data tanah

Menghitung kebutuhan air tanaman (CWR).

Kebutuhan air tanaman dihitung pada *fitur CWR*, dan ditentukan dulu nilai ketersediaan air yang akan digunakan untuk menyusun jadwal pembagian air. Di lokasi penelitian terdapat dua pola tanam, pola tanam gadu yaitu padi-padi-palawija dan pola tanam biasa yaitu padi-palawija-palawija. Pola tanam yang dipakai adalah pola tanam eksisting yaitu padi-padi-palawija karena ingin diketahui

kebutuhan air terbesar, sebab penanaman padi dua kali akan membutuhkan lebih banyak pasokan air.

Pada Musim Tanam I ditanam padi varietas biasa dengan tanggal penanaman 11 Desember karena air irigasi mulai diberikan tanggal 15 November, butuh waktu 25 hari untuk masa pembibitan sekaligus penyiapan lahan. Pada pola tanam gadu irigasi dialirkan lebih cepat agar dapat memaksimalkan penggunaan air untuk Musim Tanam II. Pada Musim Tanam II dapat ditanami padi varietas unggul dengan persentase area 75% dan palawija yang dipakai komoditas tanaman jagung seluas 25% dari total luas daerah irigasi. Dipilihnya jagung karena jagung merupakan komoditas palawija utama di daerah Lampung Timur. Sedang alasan mengapa tidak semua ditanami padi karena pasokan air yang cenderung kecil sehingga mengakibatkan beberapa daerah yang terdapat di ujung-ujung saluran irigasi tidak mendapatkan pasokan air dengan cukup.

Pada Musim Tanam III, irigasi sebenarnya tidak dialirkan secara teratur sebab di bulan Juli sampai Agustus musim kemarau sedang pada kondisi tertinggi. Pada kondisi ini hanya sawah yang dekat dengan bendung yang dapat ditanami palawija. Sebab kedua adalah karena waktu yang singkat sehingga petani memilih untuk tidak menanam lahan mereka atau *memberakan* lahan sehingga lebih siap di musim tanam padi mendatang.

Kebutuhan air pada tumbuhan yang ditanam digunakan untuk menentukan kebutuhan air irigasi (IR), sedangkan kebutuhan besaran volume air untuk tanaman ditentukan oleh varietas tanaman apa yang ingin ditanam. Setelah mengetahui koefisien masing-masing tanaman (K_c), maka ditentukan nilai kebutuhan konsumtif atau evapotranspirasi tanaman (ETc) yaitu kebutuhan suatu tanaman untuk tumbuh secara optimal. Pada Gambar 16 sampai dengan Gambar 19 ditampilkan hasil perhitungan CWR:

Month	Decade	Stage	Kc coeff	ETc mm/day	ETc mm/dec	Eff rain mm/dec	In. Req. mm/dec
Nov	1	Nurs	1.20	0.43	4.3	24.3	0.0
Nov	2	Nurs/LPr	1.06	3.63	36.3	32.8	53.0
Nov	3	Int	1.08	3.62	36.2	43.0	98.0
Dec	1	Deve	1.09	3.58	35.8	56.6	0.0
Dec	2	Deve	1.06	3.40	34.0	68.3	0.0
Dec	3	Mid	1.02	3.30	36.3	65.3	0.0
Jan	1	Mid	1.01	3.27	32.7	60.7	0.0
Jan	2	Mid	1.01	3.30	33.0	58.3	0.0
Jan	3	Mid	1.01	3.38	37.1	57.9	0.0
Feb	1	Late	1.00	3.41	34.1	56.8	0.0
Feb	2	Late	0.95	3.34	33.4	55.6	0.0
Feb	3	Late	0.91	3.24	25.9	52.4	0.0
Mar	1	Late	0.88	3.14	31.4	49.4	0.0
					410.6	682.4	151.0

Gambar 16. Perhitungan CWR untuk padi Musim Tanam I

Kebutuhan air tanaman paling banyak terjadi pada fase persiapan lahan sekaligus pembenihan, dan juga *fase initial*. Pada fase tersebut membutuhkan air yang cukup banyak untuk *puddling* atau penggenangan permukaan sawah oleh air dengan ketinggian tertentu.

Crop Water Requirements

ETo station

Pesisawaran

Rain station

DI Sekampung Batangh

Crop


Padi Gadu

Planting date

26/03

Month	Decade	Stage	Kc coeff	ETc mm/day	ETc mm/dec	Eff rain mm/dec	Inr. Req. mm/dec
Mar	1	Nurs	1.20	0.43	4.3	49.4	0.0
Mar	2	Nurs/LPr	1.06	3.86	38.6	46.6	49.5
Mar	3	Int	1.08	3.88	42.7	42.0	98.6
Apr	1	Deve	1.09	3.94	38.4	37.8	0.6
Apr	2	Deve	1.04	3.63	36.3	33.7	2.5
Apr	3	Mid	1.01	3.44	34.4	26.9	7.5
May	1	Mid	1.00	3.38	33.8	18.1	15.6
May	2	Mid	1.00	3.33	33.3	10.8	22.5
May	3	Late	0.99	3.17	34.9	11.0	23.9
Jun	1	Late	0.93	2.88	28.8	12.2	16.7
Jun	2	Late	0.87	2.63	21.0	9.3	9.4
					346.5	298.0	246.8

Gambar 17. Perhitungan CWR untuk padi Musim Tanam II



Crop Water Requirements

ETo station

Pesisawaran

Rain station

DI Sekampung Balangh

Crop

Jagung I

Planting date

11/03

Month	Decade	Stage	Kc	ETc	ETc	Eff rain	Inr. Req.
			coeff	mm/day	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Mar	2	Init	0.30	1.09	10.9	33.3	0.0
Mar	3	Deve	0.34	1.22	13.5	30.0	0.0
Apr	1	Deve	0.55	1.95	19.5	27.0	0.0
Apr	2	Deve	0.77	2.68	26.8	24.1	2.7
Apr	3	Mid	0.95	3.23	32.3	19.2	13.1
May	1	Mid	0.96	3.23	32.3	12.9	19.3
May	2	Mid	0.96	3.18	31.8	7.7	24.1
May	3	Late	0.95	3.06	30.6	7.9	25.8
Jun	1	Late	0.78	2.43	24.3	8.7	15.6
Jun	2	Late	0.55	1.64	16.4	8.3	8.1
Jun	3	Late	0.33	1.02	8.2	6.1	0.6
					249.4	185.3	109.2

Gambar 18. Perhitungan CWR untuk jagung Musim Tanam II

Crop Water Requirements

ETo station

Pesisawaran

Rain station

DI Sekampung Balangh

Crop

Jagung II

Planting date

29/06

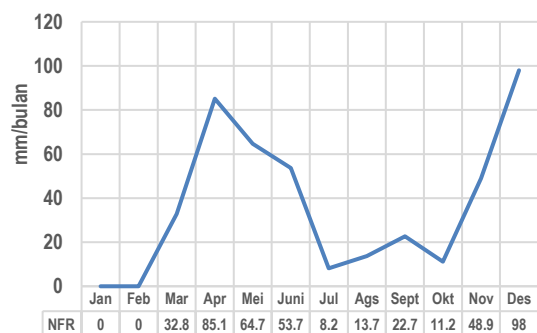
Month	Decade	Stage	Kc	ETc	ETc	Eff rain	Inr. Req.
			coeff	mm/day	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Jun	3	Int	0.30	0.92	1.8	1.5	1.8
Jul	1	Int	0.30	0.94	9.4	6.8	2.6
Jul	2	Deve	0.36	1.16	11.6	6.1	5.5
Jul	3	Deve	0.59	1.99	21.8	5.5	16.3
Aug	1	Deve	0.83	2.91	29.1	5.3	23.9
Aug	2	Mid	0.97	3.58	35.8	4.8	30.9
Aug	3	Mid	0.97	3.68	40.5	3.3	37.2
Sep	1	Mid	0.97	3.78	37.8	0.3	37.5
Sep	2	Late	0.95	3.78	37.8	0.0	37.8
Sep	3	Late	0.74	2.92	29.2	0.3	28.9
Oct	1	Late	0.50	1.95	19.5	2.4	17.1
Oct	2	Late	0.31	1.19	7.1	2.1	5.4

Gambar 19. Perhitungan CWR untuk jagung Musim Tanam III

Pada tanah kering hal ini untuk bisa dilakukan pembajakan lahan dan persiapan lain, serta untuk proses pemindahan bibit padi dari lahan persemaian

ke lahan sawah. Selanjutnya pada tumbuhan jagung, air yang dibutuhkan tanaman paling besar adalah terjadi pada fase *mid* atau pertengahan. Pada fase pertengahan, nilai K_c tanaman jagung meningkat karena batang pohon mulai membesar dan daun juga mulai rimbun sehingga evapotranspirasi tanaman semakin tinggi.

Setelah dilakukan perhitungan kebutuhan air tanaman, selanjutnya dihitung kebutuhan air lahan untuk mengetahui berapa debit aktual yang dibutuhkan berdasarkan area yang akan diberikan air (Fadila, 2022). Berdasarkan grafik psds Gambar 20, nilai kebutuhan air perbulan terbesar yaitu pada bulan Desember sebanyak 98 mm/bulan. Jika dilihat dari periode musim tanam, pada bulan Desember sedang dalam fase penyiapan lahan untuk penanaman padi pada musim tanam 1, sehingga dibutuhkan banyak air untuk proses *puddling* dan proses penyiapan lahan. Jika dilihat juga dari curah hujan rata rata, bulan Desember merupakan awal musim penghujan maka curah hujan yang turun relatif sedang sehingga kebutuhan air tercukupi pada bulan tersebut.



Gambar 20. Grafik kebutuhan air netto di lahan (NFR)

Nilai terkecil kebutuhan netto air irigasi berada di periode Januari hingga Februari, karena disebabkan oleh tingginya curah hujan pada bulan tersebut sehingga dengan debit air hujan saja sudah dapat memenuhi kebutuhan air irigasi. Sedangkan untuk tanaman padi pada bulan tersebut memasuki masa pertengahan hingga terakhir yang nilai koefisien tanamannya relatif kecil sehingga kebutuhan airnya pun relatif sedang.

Jadwal pembagian air, pola tanam dan skema pembagian air untuk lahan.

Untuk menentukan pola tanam, pertama-tama pilih fitur *crop pattern* pada taskbar. Masukkan pola tanam pada kolom "Nama Pola Tanam" (Agustyan & Sabilla, 2021). Setelah itu, unggah berkas data padi dan jagung, kemudian tentukan tanggal persemaian atau penanaman. Pada tahap ini

diperoleh jadwal panen dan kemudian dapat ditentukan persentase dari luas yang akan ditanami. Selanjutnya skema pembagian air irigasi ditentukan dengan menggunakan *fitur shcheme*.

Untuk menganalisis jadwal pembagian air, digunakan *fitur penjadwalan* pada taskbar. Analisis penjadwalan pemberian air irigasi pada tanaman padi yang ditanam pada Musim Tanam I sejumlah 100% dari total luas area daerah irigasi, dan pada Musim Tanam II dengan luas total adalah 75% dari luas area daerah irigasi. Analisis jadwal pemberian air memakai *Software Cropwat 8.0* seperti yang ditampilkan pada Gambar 21.

Rice irrigation schedule

ETo station: Pasawaran, Crop: Padi Rengd, Planting date: 11/12, Yield red: 0.0 %
Rain station: DI Sekampung Batang, Soil: Medium (loam), Harvest date: 25/03

Scheduling criteria

Timing	Pre puddling	Puddling	Growth stages
Application	Irrigate at fixed % depletion of FC Refill to fixed % saturation	Irrigate at fixed mm water depth Refill to fixed water depth	Irrigate continuously Refill to fixed water depth

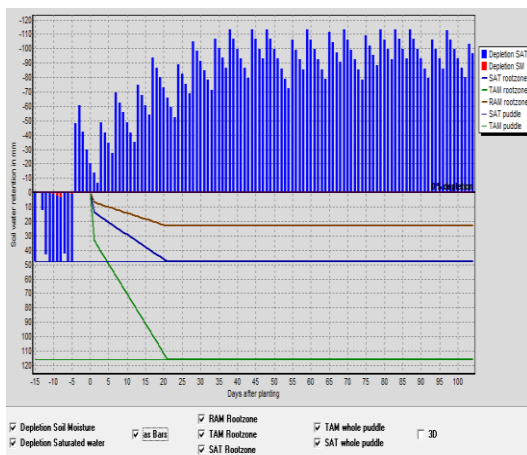
Table format: ☒ Irrigation schedule ☐ Daily soil moisture balance

Date	Day	Stage	Rain	Ks	Eta	Puddl	Percol	Depl. SM	Net Glt	Loss	Depl. SAT
			mm	fract.	%	state	mm	mm	mm	mm	mm
26 Nov	-14	PrePu	0.0	1.00	100	Prep	0.0	1	49.3	0.0	48.0
6 Dec	-4	Pudd	0.0	1.00	100	Prep	0.0	2	98.0	0.0	48.0
25 Mar	End	End	0.0	1.00	0	OK	0.0	0			

Totals

Total gross irrigation	226.5	mm	Total rainfall	959.4	mm						
Total net irrigation	147.3	mm	Effective rainfall	897.2	mm						
Total irrigation losses	0.0	mm	Total rain loss	62.2	mm						
Total percolation losses	518.9	mm									
Actual water use by crop	353.6	mm	Moist deficit at harvest	0.0	mm						
Potential water use by crop	353.6	mm	Actual irrigation requirement	-543.6	mm						
Efficiency irrigation schedule	100.0	%	Efficiency rain	93.5	%						
Deficiency irrigation schedule	0.0	%									

Gambar 21. Jadwal Pemberian Air Irigasi Padi pada Musim Tanam I



Gambar 22. Grafik Pemberian Air Irigasi Padi pada Musim Tanam I

Berdasarkan Gambar 22, pemberian air irigasi diberikan mula-mula pada tanggal 26 bulan November untuk Musim Tanam I dan tanggal 27 Maret pada Musim Tanam II, yaitu pada saat pemberian air pertama pada lahan mentah yang belum dilakukan proses penyiapan lahan, tepatnya 14 hari sebelumnya. Sedangkan waktu pemberian air untuk tanaman padi di lokasi penelitian dikerjakan terus-menerus dari awal masa penyiapan

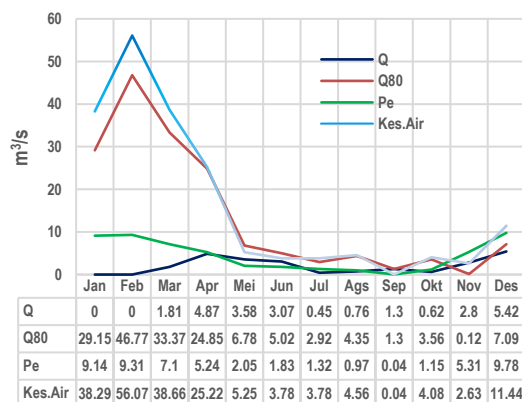
lahan sampai menjelang panen, kecuali pada saat pemberian pupuk dimana dibutuhkan lahan yang tidak terlalu tergenang agar penyerapan pupuk maksimal. Keuntungan menggunakan sistem pemberian air irigasi secara terus menerus adalah menghambat pertumbuhan gulma serta hama.

Pada Musim Tanam I air dibutuhkan hanya untuk masa penyiapan lahan, sisanya dengan debit dari hujan saja sebenarnya sudah lebih dari cukup karena sudah melebihi kapasitas lapang tanah. Sedangkan untuk Musim Tanam II untuk tanaman padi, curah hujan mulai sedikit, sehingga perlu adanya irigasi untuk membuat tanah tetap dalam keadaan jenuh, jika tidak dilakukan irigasi maka lengas air yang tersedia atau kelembaban air akan berada di bawah zona perakaran yang dapat menjangkau air, sehingga pada saat itu tanah berada pada titik layu permanen atau bisa dikatakan lahan mengalami kekeringan. Pemberian air irigasi yang dirancang dengan *Software Cropwat 8.0* diatur sebanyak 5 mm/hari, nilai tersebut berasal dari nilai rata-rata kebutuhan air sawah (IR). Untuk masa penyiapan lahan, pemberian air dilakukan sampai dengan ketinggian genangan air mencapai 10 cm di atas permukaan lahan.

Jagung ditanam pada Musim Tanam II dengan luas 25% dari total luas area daerah irigasi. Daerah ini adalah daerah yang jauh dari saluran irigasi yang seharusnya ditanami padi untuk Musim Tanam II diganti jagung karena kurangnya pasokan air irigasi. Luas lahan pada Musim Tanam III adalah 20% dari luas area daerah irigasi. Penanaman jagung pada Musim Tanam II, besar curah hujan mencukupi total penggunaan air irigasi sehingga tidak ada proses pemberian air irigasi karena kebutuhan air untuk lahan sudah dicukupi hanya dengan air hujan. Untuk Musim Tanam III, sudah masuk ke dalam musim kemarau sehingga pemberian air irigasi perlu dilakukan sampai dengan kapasitas lapang tanah. Pada kondisi ini pasokan air hujan tidak lagi memenuhi kebutuhan air irigasi. Bahwasanya kondisi tanah mencapai deplesi kritis pada hari ke 75 hari setelah tanam, pemberian air dilakukan pada fase akhir pada tanggal 27 September dengan jumlah air 162,8 mm secara berkala mengikuti kapasitas saluran.

Diagram kebutuhan air irigasi, dan ketersediaan air disajikan dalam Gambar 23. Ketersediaan air adalah debit andalan sungai yang merupakan satu dari berbagai sumber air yang mencukupi kebutuhan air irigasi. Berdasarkan diagram keseimbangan air yang ditampilkan pada Gambar 23 dapat dilihat bahwa kebutuhan air selalu tercukupi setiap bulannya, namun yang hampir mendekati nilai nol atau hampir tidak tercukupi adalah pada bulan September. Pada bulan September sedang berjalan

Musim Tanam III yaitu jagung, sedangkan kondisi musim sedang musim kemarau. Dapat dilihat bahwa nilai debit andalan dan curah hujan andalan juga sangat kecil pada bulan tersebut sehingga tingkat ketersediaan airnya menurun drastis namun masih bisa tercukupi.



Gambar 23. Diagram keseimbangan air

Karena ketimpangan nilai ketersediaan air antara bulan-bulan basah dan bulan-bulan kering, alangkah lebih baik jika pada bulan basah, sediaan air disimpan atau ditampung terlebih dahulu jika memang kapasitas dari bendung mampu untuk menampungnya. Jikalau tidak mampu, alternatif yang paling baik untuk jangka panjang, maka lebih baik dibangun bendungan baru untuk menambah daya tampung air sehingga pada bulan-bulan, ketersediaan air masih banyak.

Analisis kebutuhan air irigasi di Daerah Irigasi Sekampung Batanghari menggunakan *Cropwat 8.0* menunjukkan estimasi yang cukup praktis dengan mempertimbangkan data iklim standar, karakteristik tanaman, dan efisiensi irigasi. Namun, jika dibandingkan dengan metode *Penman-Monteith* berbasis pemodelan spasial, perbedaan estimasi terjadi karena model ini mempertimbangkan variasi *mikroklimat* dan distribusi spasial evapotranspirasi yang lebih rinci (Pereira et al., 2020). Selain itu, *model Soil Water Balance (SWB)* yang mengintegrasikan dinamika kelembaban tanah menunjukkan estimasi kebutuhan air yang cenderung lebih tinggi dibandingkan *Cropwat*, terutama pada kondisi tanah dengan kapasitas retensi air rendah (Iqbal et al., 2021).

Studi terbaru juga menunjukkan bahwa pemanfaatan model berbasis *machine learning*, seperti pendekatan *Artificial Neural Network (ANN)*, dapat meningkatkan akurasi estimasi kebutuhan irigasi dibandingkan dengan metode konvensional, terutama dalam kondisi perubahan iklim yang semakin tidak menentu (Zhang et al.,

2022). Perbandingan ini mengindikasikan bahwa meskipun *Cropwat 8.0* tetap menjadi alat yang efektif dalam perencanaan irigasi, pendekatan berbasis pemodelan spasial dan kecerdasan buatan dapat memberikan hasil yang lebih adaptif terhadap variabilitas iklim dan kondisi lahan yang lebih kompleks.

Kesimpulan

Besar kebutuhan air irigasi menggunakan *Software Cropwat* pada Daerah Irigasi Sekampung Batanghari yang terbesar adalah pada bulan Desember sebanyak 5,42 m³/s dikarenakan fase tanaman yang ditanam yaitu padi sedang memasuki masa penyiapan lahan dan pembibitan sehingga banyak membutuhkan air. Sedangkan kebutuhan air terkecil terjadi pada bulan Januari dan Februari yang bernilai 0 m³/s karena dengan hujan saja sudah dapat memenuhi kebutuhan air irigasi karena bulan tersebut merupakan rata-rata puncak musim penghujan terjadi. Selain itu, untuk nilai keseimbangan air pada setiap musim tanam dan setiap bulannya berada diatas nol sehingga ketersediaan air dapat mencukupi atau bisa dikatakan surplus terhadap nilai kebutuhan air total yang ada. *Software Cropwat 8.0* ini cukup baik dan dapat digunakan pada penelitian lanjutan, tidak hanya pada sawah tapi juga kebutuhan air perkebunan maupun tanaman lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, para dosen maupun mahasiswa dalam melakukan penelitian ini juga dalam penyusunan artikelnya. Penulis juga menghargai bantuan dari instansi terkait, seperti Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air atau Balai Wilayah Sungai, yang telah menyediakan data dan informasi mengenai Daerah Irigasi Sekampung Batanghari, serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Daftar Pustaka

- Agustyan, , P., & Sabilla, , A. (2021). Pengelolaan saluran irigasi guna meningkatkan produktivitas pertanian di Desa Jubel Kidul. *Rengganis Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 113-120.
- Al Hidayat, R. (2022). Evaluasi pembangunan infrastruktur jaringan irigasi di Kabupaten Bengkulu Tengah. *Ekombis Review: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 10(2022), 334-347.

- Amin, M., Ridwan, & Zulkarnaen, I. (2018). *Diktat Kuliah Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Ariyani, E., Salam, A., Simarmata, E., Pamungkas, G., & Affan, M. (2021). Rancang Bangun dan Pembuatan Alat Penyiraman Tanaman Otomatis untuk Pemberdayaan Petani Sayuran di Desa Cihanjuang, Kabupaten Bandung Barat. *Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 254-260.
- Asmorowati, E., & Sarasanty, D., D. (2021). Perencanaan Perhitungan AKNOP pada Daerah Irigasi Mrican Sebagai Upaya Peningkatan Kinerja Irigasi. *Cantilever: Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 11-17.
- Dethan, J. (2024). Estimasi Pemberian Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung (*Ipomea Aquatica*) Berdasarkan Cropwat 8.0 di Wilayah Semi Arid. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(3), 3439-3447.
- Fadila, S. (2022). Aplikasi Ricezzy Untuk Menghitung Irigasi Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Jekin-Jurnal Teknik Informatika*, 2(1), 1-8.
- Firdausy, S., Noerhayati, E., & Rokhmawati, A. (2021). Kinerja Pengambilan Air Ke Tampungan Air Berbasis Internet Of Things Di Poncokusumo Kabupaten Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 293-300.
- Hasibuan, M. (2023). Inovasi Teknologi Irigasi Dalam Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Air Dalam Pertanian.
- Herdianti, H., & Sulistyono, E. (2021). Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) pada Berbagai Interval Irigasi. *urnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 2(2021), 129-135.
- Julia, H. (2022). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Jambu Air (*Syzygium Aquem*) Dalam Pot Dengan Tanah Bertekstur Lempung Berpasir. *urnal SOMASI (Sosial Humaniora Komunikasi)*, 2(3), 77-86.
- Laurentia, S., & Arlensietami, L. (2022). Aplikasi Cropwat 8.0 Untuk Merencanakan Pola Tanam Optimal Dan Memaksimalkan Hasil Pertanian Di Kecamatan Gunungpati. *Jurnal Sumber Daya Air*, 121-132.
- Napitupulu, R., & Putra, M. (2024). Pengaruh Bod, Cod Dan Do Terhadap Lingkungan Dalam Penentuan Kualitas Air Bersih Di Sungai Pesanggrahan. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 79-82.
- Putra, M. (2021). Penerapan Rain Water Harvesting dalam Menyediakan Air Domestik dan Mengurangi Debit Drainase di Daerah Perkotaan. *REKAYASA: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 42-45.
- Putra, M. (2023). Potential of the Rainwater Harvesting Method in Fulfilling Domestic Water Needs at SD Negeri 02 Gunung Terang Bandar Lampung. *Jurnal Teknik Sipil*, 1-11.
- Putra, M., Annisa, G., Mashuri, M., & Mardika, M. (2021). Pemetaan Daerah Sebaran Banjir Di Hilir Tanggul Way Bulok Desa Sukamara Kecamatan Bulok Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung. *TeknoKreatif*, 71-81.
- Putri, A. (2018). *Model Otomatisasi Alat Penyiram Berbasis Microcontroller Arduino Uno Dan Sensor Kelembaban Tanah Yl-69 Pada Tanaman Bayam (Amaranthus Tricolor L.)*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Siagian, D., & Putra, M. (2024). Serat Alam Sebagai Bahan Komposit Ramah Lingkungan. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 55-60.
- Timotiwu, P., & Manik, T. (2023). Applied Nitrogen Fertilization and Irrigation on Improving Shallot (*Allium ascolanicum* L.) Growth and Yield on Dry Land in Mesuji, Lampung Province, Indonesia. *International Journal of Agriculture and Technology*, 1-7.
- Witman, S. (2021). Penerapan metode irigasi tetes guna mendukung efisiensi penggunaan air di lahan kering. *Jurnal Triton*, 12(2021), 20-28.
- Zhang, X., Li, Y., & Wang, J. (2022). *Application of artificial intelligence in irrigation water demand forecasting: A comparative study*. Computers and Electronics in Agriculture, 198, 107022. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107022>