

Analisis Neraca Air Lahan Sawah pada Daerah Irigasi Carawali di Kabupaten Sidenreng Rappang

Analysis of Rice Field Water Balance in Carawali Irrigation Area in Sidenreng Rappang District

Nurul Anugrah AN*, Reza Asra, Trisnawaty AR.

Submission: 17 Juni 2025, Review: 2 Juli 2025, Accepted: 30 April 2025

*) Email korespondensi: nurulanugrah951@gmail.com

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang, Jalan Angkatan 45 No. 1A, Lt. Salo-Rappang, Kabupaten Sidrap, Sulawesi Selatan, 91651.

ABSTRAK

Analisis neraca air merupakan salah satu pendekatan dalam mengevaluasi keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air pada lahan sawah di suatu daerah irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan air irigasi dalam memenuhi kebutuhan air lahan sawah. Penelitian ini dilakukan di Daerah Irigasi Carawali, Desa Carawali, Kecamatan Watang Pulu, yang merupakan wilayah dengan luas lahan padi terbesar di wilayah tersebut, dan berlangsung dari bulan Februari hingga Juni 2025. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif, dengan beberapa pendekatan analisis, meliputi analisis debit andalan dengan pendekatan Weibull, perhitungan kebutuhan air menggunakan metode Penman *Modification* FAO, analisis neraca air dengan pendekatan keseimbangan air, serta evaluasi efisiensi jaringan irigasi menggunakan *Microsoft Excel*. Data yang digunakan terdiri dari data debit irigasi, curah hujan, klimatologi, pola tanam, dan skema jaringan irigasi periode 2017–2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi surplus air terjadi pada periode November–Januari (I) dan April (II)–Juni (II), sementara defisit air terjadi pada Februari–April (I) dan Juli–Oktober (II), yang mencerminkan ketidakmampuan ketersediaan air dalam memenuhi kebutuhan akibat rendahnya curah hujan dan debit irigasi.

Kata kunci: air; defisit; surplus; Weibull.

ABSTRACT

Water balance analysis is one approach in evaluating the balance between water availability and water need in rice fields in an irrigation area. This study aims to determine the availability of irrigation Area, Carawali Village, Watang Pulu District, which is the area with the largest rice field in the region, and took place from February to June 2025. The method used is a quantitative method, with several analytical approaches, including analysis of the mainstay discharge with the Weibull approach, calculation of water needs using the Penman Modification FAO method, water balance analysis with a water balance approach, and evaluation of irrigation network efficiency using Microsoft Excel. The data used consist of irrigation discharge data, rainfall, climatology, cropping patterns, and irrigation network schemes for the period 2017-2024. The results of the study showed that water surplus condition occurred in the November-January (I) and April-June (II) periods, while water deficits occurred in February-April (I) and July-October (II) which reflects the inability of water availability to meet needs due to low rainfall and irrigation discharge.

Keywords: water; deficit; surplus; Weibull.

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Sidenreng Rappang termasuk salah satu daerah sentra produksi beras utama di Provinsi Sulawesi Selatan. Ketersediaan dan pengembangan sistem irigasi menjadi prioritas dalam mendukung pembangunan di Kabupaten ini. Desa Carawali memiliki luas lahan padi terbesar di Kecamatan Watang Pulu, yaitu 779,72 hektar dan sekitar 324 hektar lahan sawah yang dialiri oleh irigasi menjadikannya daerah dengan potensi pertanian padi yang paling signifikan dibandingkan desa lainnya di wilayah tersebut (Zain, 2021). Namun, terdapat tantangan seperti terbatasnya ketersediaan air pada musim kemarau serta melimpahnya air pada musim hujan serta rendahnya efisiensi penggunaan air.

Air berperan krusial bagi kelangsungan makhluk hidup terutama manusia dalam mendukung perkembangan sosial dan ekonomi suatu wilayah, khususnya di daerah kering dan semi kering (Kusumawardhani, 2020). Guna mencukupi pasokan air, terutama bagi areal persawahan, maka diperlukan pembangunan sistem irigasi yang memadai (Achmad dkk., 2022). Di Indonesia, sumber utama air irigasi umumnya meliputi aliran sungai, waduk, cadangan air tanah, serta mekanisme pasang surut (Novianto, 2017). Upaya peningkatan produksi pangan terutama komoditas padi, memerlukan tahap manajemen irigasi sesuai dengan jumlah air yang dibutuhkan. Jumlah air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, penguapan, dan kehilangan air serta memperhitungkan kontribusi air tanah dan curah hujan, ini merupakan kebutuhan air irigasi (Apriyanto dkk., 2023).

Manajemen irigasi merupakan komponen krusial dalam menentukan keberhasilan kegiatan pertanian. Oleh karena itu, sistem saluran irigasi yang berperan sebagai sarana distribusi air bagi lahan pertanian harus dikelola secara optimal dan efisien (Indah et al., 2025). Pembangunan irigasi bertujuan untuk menjamin ketersediaan air yang dibutuhkan sektor pertanian, sekaligus memastikan distribusinya merata. Keberadaan sistem irigasi sangat penting, khususnya bagi masyarakat pedesaan yang sebagian besar menggantungkan mata pencahariannya pada sektor pertanian (Wulansari dkk., 2023). Di sektor pertanian, tingkat efisiensi penggunaan air melalui saluran irigasi hanya mencapai sekitar 40%. Luas lahan sawah yang teraliri irigasi teknis terbatas dan terus menerus menyusut, hal ini disebabkan oleh rendahnya efisiensi penggunaan air, yang pada gilirannya memperburuk pengelolaan sumber daya air untuk pertanian (Farida dkk., 2019).

Neraca air (*water balance*) memiliki peranan yang penting sebagai bagian dari siklus hidrologi yang seimbang di mana jumlah aliran yang masuk (*inflow*) sama dengan aliran yang keluar (*outflow*) (Noerhayati, 2020). Sumber ketersediaan air (*inflow*) mencakup air sungai, air hujan, dan mata air, sedangkan *outflow* terdiri dari kebutuhan air baku, evaporasi, evapotranspirasi, dan air irigasi. Ketimpangan sumber daya air terjadi jika ketersediaan air (*inflow*) tidak sebanding dengan kebutuhan air (*outflow*) (Arlimasita dkk., 2018). Tingkat keseimbangan air ini sangat bergantung pada kondisi wilayah yang diamati, sehingga *inflow* sebagai sumber ketersediaan air harus mampu memenuhi seluruh kebutuhan air yang ada di wilayah tersebut (Fitriati dkk., 2015). Dengan demikian, analisis neraca air lahan sawah pada daerah irigasi Carawali di Kabupaten Sidenreng Rappang tidak hanya penting untuk meningkatkan produksi padi tapi juga untuk menjaga keberlanjutan sumber daya air dan mendukung ketahanan pangan di daerah ini.

II. METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di daerah irigasi carawali, Desa Carawali, Kecamatan Watang Pulu, Kabupaten Sidenreng Rappang pada Februari sampai Juni 2025.

2. Sumber Data

Data penelitian ini adalah data sekunder meliputi data debit irigasi 8 tahun terakhir (2017-2024), dan data pola tanam 8 tahun terakhir (2017-2024) yang diperoleh dari kantor Unit Pelaksanaan Teknis Pengelolaan Sumber Daya Air (UPT PSDA) Wilayah IV Kecamatan Baranti. Data klimatologi diperoleh dari data NASA Power 8 tahun terakhir (2017-2024), data curah hujan 8 tahun terakhir (2017-2024) diperoleh dari Stasiun curah hujan Lawawoi Kecamatan Watang Pulu, dan skema jaringan irigasi. Penggunaan data selama 8 tahun (2017-2024) didasarkan pada ketersediaan data yang lengkap dan konsisten dari instansi terkait, serta dinilai cukup untuk mewakili variabilitas kondisi hidrologi dalam analisis neraca air.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, yakni jenis data yang bias dihitung atau diukur, bertujuan untuk menganalisis ketersediaan dan kebutuhan air lahan sawah. Pelaksanaan penelitian mencakup dua langkah utama yaitu: (1) Observasi lapangan, melalui pengamatan secara langsung di daerah irigasi Carawali dan melakukan wawancara dengan petani untuk mendapatkan informasi terkait dalam pengelolaan air irigasi dan masalah yang dihadapi; (2) Mengumpulkan data sekunder yang diperoleh dari instansi kantor UPT PSDA Wilayah IV Kecamatan Baranti, stasiun curah hujan Lawawoi Kecamatan Watang Pulu, dan NASA Power. Adapun data-data yang dikumpulkan yaitu data debit irigasi, data curah hujan, data pola tanam, data klimatologi yang meliputi: suhu, tekanan udara, kelembaban, kecepatan angin, radias matahari, dan skema jaringan irigasi.

4. Analisis Data

Seluruh data yang dikumpulkan dianalisis dengan menggunakan rumus relevan, yang diimplementasikan melalui perangkat lunak *Microsoft excel*. Adapun tahap mengolah data sebagai berikut:

a) Menghitung ketersediaan air

1. Debit andalan

Penentuan urutan data dilakukan melalui analisis frekuensi atau peluang, dengan menerapkan persamaan I, yaitu Persamaan Weibull (Dewi et al., 2021).

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

P adalah Prokabilitas menunjukkan kemungkinan munculnya serangkaian nilai tertentu yang diharapkan selama periode observasi atau pengukuran (%), m adalah posisi data, dan n adalah total data.

2. Curah hujan efektif

Curah hujan efektif 80% (R_{80}) mengacu pada nilai curah hujan yang diyakini akan terjadi sebanyak 80% dari waktu yang ditentukan, misalnya dalam satu bulan atau musim.

Dengan kata lain, ada peluang 20% bahwa curah hujan akan lebih kecil dari R_{80} tersebut. (Arzita & Gunarto, 2020), menurut Persamaan II.

$$R_{80} = \frac{m}{n+1} \dots\dots\dots(2)$$

R_{80} adalah besarnya curah hujan yang memiliki peluang terjadinya 80%, n adalah total data, dan m merupakan posisi data.

Curah hujan efektif untuk tanaman padi ditetapkan sebesar 70% dari nilai curah hujan efektif dengan probabilitas 80% (R_{80}) menurut Persamaan III (Siarai dkk., 2021).

$$Re \text{ padi} = 0,7 \times R_{80} / 15 \text{ (untuk setengah bulanan)} \dots\dots\dots(3)$$

Re adalah curah hujan efektif (mm/hari), dan R_{80} adalah besarnya curah hujan yang memiliki peluang terjadinya 80%

b) Menghitung kebutuhan air

1. Evapotranspirasi

Penentuan nilai evapotranspirasi dilakukan dengan menggunakan metode Penman yang telah dimodifikasi oleh FAO (Allen et al., 1998), menurut Persamaan IV.

$$E_{t_o} = c (W \times R_n + (1-W) \times f(u) \times (e_a - e_d)) \dots\dots\dots(4)$$

E_{t_o} adalah nilai acuan evapotranspirasi (mm/hari), C adalah koefisien koreksi, W = Faktor yang berhubungan dengan suhu, R_n adalah radiasi penyinaran matahari (mm/hari), (1-W) = koreksi faktor berat akibat kondisi angin dan kelembaban udara, $f(u)$ = fungsi dari kecepatan angin pada ketinggian 2 m dalam satuan (m/s), e_d = Tekanan uap aktual (mbar), e_a = Tekanan uap jenuh pada suhu °C (mbar), dan $(e_a - e_d)$ = Perbandingan antara tekanan uap jenuh dan tekanan uap aktual (mbar)

2. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan

Besarnya kebutuhan air selama proses penyiapan lahan dapat dihitung melalui Persamaan V (Triadi dkk., 2017), yaitu:

$$LP = M \left(\frac{e^K}{e^{K-1}} \right) \dots\dots\dots(5)$$

LP = Jumlah air yang dibutuhkan selama penyiapan lahan (mm/hari), M= Volume air yang diperlukan guna menggantikan kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi selama masa penyiapan lahan (mm/hari), e = bilangan eksponen, dan K adalah konstanta.

3. Kebutuhan air untuk kebutuhan konsumtif

Nilai kebutuhan air untuk penyiapan lahan menggunakan Persamaan 6 (Rizqi dkk., 2019).

$$ET_c = ET_o \times K_c \dots\dots\dots(6)$$

ET_c = Penggunaan konsumtif (mm/hari), K_c = Koefisien tanaman ditentukan berdasarkan jenis tanaman dan tahap perkembangannya, E_{t_o} = Nilai acuan evapotranspirasi.

4. Kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman padi

Rumus untuk menentukan kebutuhan air (*Net Field Requirement/NFR*) di lahan sawah selama masa pertumbuhan tanaman padi menurut Persamaan VII (Sutrisno & Wardani, 2023)

$$NFR = ET_c + P + WLR - Re \dots\dots\dots(7)$$

NFR = Kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman padi (mm/hari), Etc = Jumlah air yang dikonsumsi tanaman (mm/hari), P = Kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari), WLR = Air untuk mengganti lapisan air permukaan (mm/hari), dan Re adalah curah hujan efektif (mm/hari).

5. Kebutuhan air irigasi

Untuk memperoleh nilai kebutuhan air irigasi menggunakan Persamaan VIII (Wulansari dkk., 2023).

$$DR = \frac{NFR}{8,64 \times ef} \dots\dots\dots(8)$$

DR adalah kebutuhan air irigasi (l/s/ha), NFR = Kebutuhan air untuk tanaman padi (mm/hari), dan ef = efisiensi irigasi.

c) Menganalisis neraca air

Secara matematis, metode perhitungan neraca air (*water balance*) dapat dinyatakan dengan persamaan IX (Santoso & Saves, 2023).

$$Q_{\text{sisa}} = Q_a - Q_k \dots\dots\dots(9)$$

Q_a adalah ketersediaan air irigasi (l/s), Q_k = kebutuhan air irigasi (l/s), dan Q_{sisa} = debit sisa di bendung/bangunan bagi (l/s).

Terdapat 4 saluran irigasi sekunder yang menjadi titik pengukuran yaitu, MC 1 (Maccorawalie 1), MC 2 KA 1 (Maccorawalie 2 Kanan 1), MC 2 KA 2 (Maccorawalie 2 Kanan 2), dan MC 2 KI (Maccorawalie 2 Kiri).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

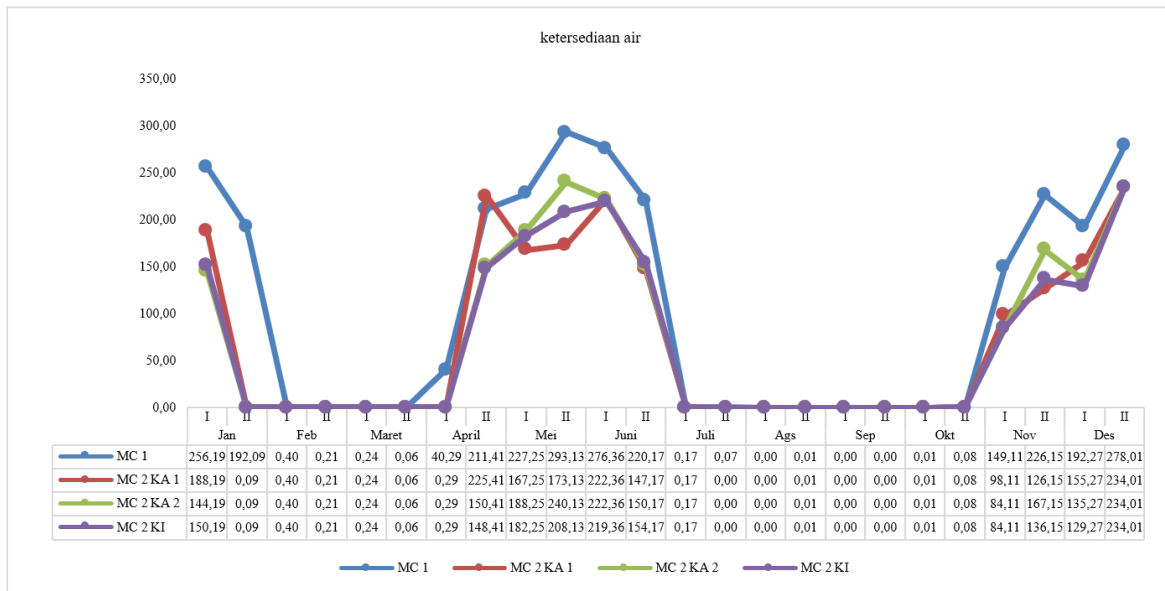
1. Ketersediaan Air Irigasi

Ketersediaan air merupakan komponen utama dalam analisis neraca air di daerah irigasi Carawali di Kabupaten Sidenreng Rappang. Terdapat 2 sumber ketersediaan air irigasi yaitu debit irigasi dan curah hujan. Rekapitulasi ketersediaan air Daerah Irigasi Carawali pada 4 pintu air dihitung pada bulan Januari sampai bulan Desember dihitung dalam 2 periode (setiap 15 hari) setiap bulannya dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan adanya fluktuasi signifikan dari volume air yang tersedia dari bulan ke bulan. Terdapat 4 saluran sekunder yang menjadi titik pengukuran yaitu, MC 1 (Maccorawalie 1), MC 2 KA 1 (Maccorawalie 2 Kanan 1), MC 2 KA 2 (Maccorawalie 2 Kanan 2), dan MC 2 KI (Maccorawalie 2 Kiri). Secara umum, tingkat ketersediaan air mengalami puncaknya selama bulan Januari hingga Juni, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Juli hingga Oktober yang menunjukkan pada periode tersebut merupakan musim kemarau. Ketersediaan air sangat dipengaruhi oleh curah hujan, debit irigasi, dan efisiensi distribusi irigasi.

Periode Januari I menunjukkan ketersediaan air relatif tinggi dengan ketersediaan tertinggi sebesar 256,19 l/s pada saluran MC1 diikuti saluran MC 2 KA 1 (188,19 l/s), MC 2 KI (150,19 l/s), dan MC 2 KA 2 (144,19 l/s) juga memperlihatkan ketersediaan air yang cukup besar. Kondisi ini menunjukkan awal musim hujan dengan kontribusi curah hujan yang signifikan terhadap pasokan air. Namun, pada Januari II ketersediaan air menurun drastis bahkan pada saluran MC 2 KA 1, MC 2 KA 2, dan MC 2 KI ketersediaan air hanya

0,09 l/s. Kondisi ini terus berlanjut hingga Maret, ketersediaan air hanya berkisar 0,06 l/s – 0,24 l/s tercatat pada semua saluran irigasi. Fenomena ini merupakan indikasi adanya jeda hujan atau peralihan musim yang menyebabkan sumber daya air berkurang drastis. Hal ini sejalan dengan pernyataan Bayu & Suprayogi (2016) yang menyatakan bahwa Curah hujan menjadi suplai utama sumber daya air berdampak langsung pada ketersediaan air yang berfluktuasi mengikuti pola musim. Ketersediaan air yang tinggi pada awal musim hujan dengan curah hujan besar dan kekurangan air pada bulan kering atau peralihan musim.



Gambar 1. Grafik rekapitulasi ketersediaan air irigasi Carawali Kabupaten Sidrap tahun 2017-2024.

Peningkatan ketersediaan air mulai terlihat kembali pada bulan April hingga Juni. Puncak ketersediaan air tertinggi terjadi pada Mei II dimana saluran MC 1 mencapai 293,13 diikuti saluran MC 2 KA 2 sebesar 240,13 l/s, MC 2 KI 208, 13 l/s dan saluran MC 2 KA 1 173,13 l/s. Pola ini menggambarkan periode pucak musim hujan yang mampu meningkatkan pasokan air secara optimal air yang berkontribusi terhadap pasokan air irigasi. Sementara itu, pada Juni ketersediaan air mulai menunjukkan penurunan, meskipun nilainya masih tergolong tinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Laksono et al (2024) yang menyatakan bahwa ketersediaan air yang sangat melimpah pada puncak musim penghujan mampu memberikan pasokan air optimal untuk irigasi.

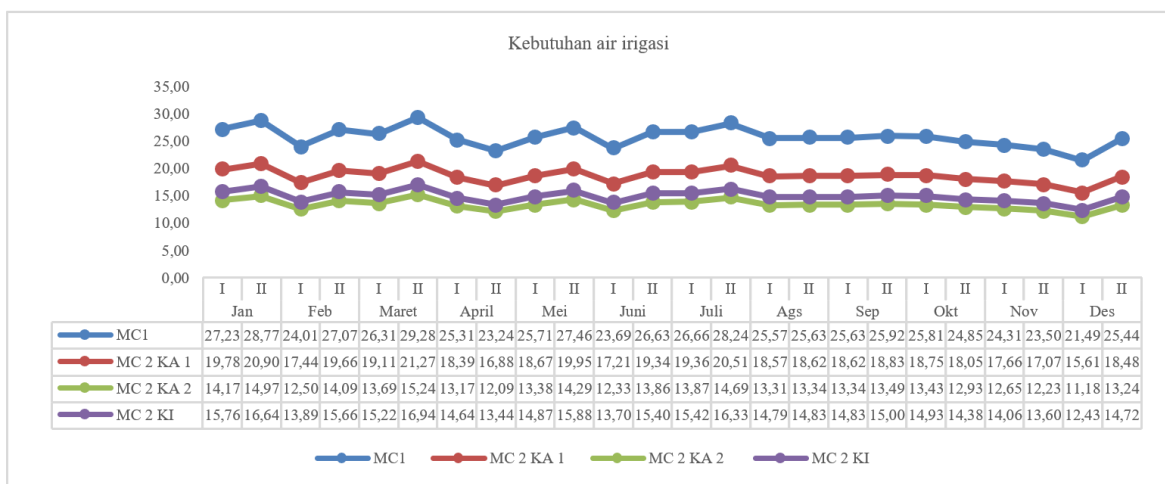
Bulan Juli hingga Oktober, ketersediaan air mengalami penurunan drastis hanya berkisar antara 0,00 l/s – 0,17 l/s pada semua saluran irigasi. Hal ini menunjukkan masa-masa kritis dengan potensi gagal panen tinggi jika tidak ada sumber air alternatif atau strategi pengairan yang efisien. Kekurangan air ini mencerminkan dampak nyata dari musim kemarau, sehingga menunjukkan perlunya manajemen konservasi air yang lebih baik. Hal ini didukung oleh pernyataan Walbat dkk., (2021) menyatakan bahwa kekurangan air irigasi terjadi karena debit air yang tidak mencukupi pada musim kemarau dan distribusi air yang tidak merata.

Ketersediaan air mulai membaik pada bulan November ketersediaan air tercatat sebesar 149,11 l/s pada saluran MC 1, diikuti oleh saluran MC 2 KA 1 (98,11 l/s), MC 2 KA 2 (84,11 l/s) dan MC 2 KI (84,11 l/s) peningkatan ini berlanjut hingga mencapai puncaknya pada

Desember II dengan nilai tertinggi mencapai 278,011/s pada saluran MC 1, diikuti oleh saluran MC 1 KA, MC 2 KA 2, dan MC 2 KI dengan nilai yang sama yaitu 234,01 l/s. ketersediaan air pada akhir tahun ini memberikan peluang kepada petani untuk melakukan MT-1 atau MT-2, tergantung pola tanam yang digunakan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Arbi & Rani, (2023) yang menyatakan bahwa ketersediaan air yang memadai pada akhir tahun dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan intensitas tanam dan produktivitas lahan sawah.

2. Kebutuhan Air Irigasi

Penentuan kebutuhan air irigasi dilakukan dengan memperhitungkan pasokan air yang berasal dari curah hujan serta cadangan air tanah. Volume air irigasi diperlukan untuk menggantikan kehilangan air yang terjadi akibat proses evapotranspirasi serta untuk memenuhi kebutuhan air tanaman secara optimal. Kandungan air dalam tanah memegang peranan penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman, karena berfungsi sebagai penyedia utama kelembaban yang esensial bagi akar tanaman selama periode pertumbuhan (Sari, 2019). Berikut hasil analisis kebutuhan air irigasi di daerah irigasi Carawali dihitung dalam 2 periode (setiap 15 hari) setiap bulannya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik rekapitulasi kebutuhan air irigasi Carawali, Sulawesi Selatan 2017-2024.

Data tersebut menunjukkan kebutuhan air irigasi Carawali dalam satuan liter per detik per hektar (l/s/ha) dengan total luas lahan sawah yang dialiri irigasi mencapai 318,47 hektar. Data ini memberi gambaran kebutuhan irigasi yang fluktuatif setiap bulannya tergantung pada kondisi klimatologi daerah setempat. Kebutuhan irigasi dihitung sesuai dengan luas lahan sawah yang membutuhkan distribusi air irigasi. Saluran MC 1 memiliki kebutuhan air tertinggi dengan total luas yang dialiri 112,72 hektar diikuti saluran MC 2 KA 1 (81,88 hektar), MC 2 KI (65,21 hektar) dan MC 2 KA 2 (58,66 hektar).

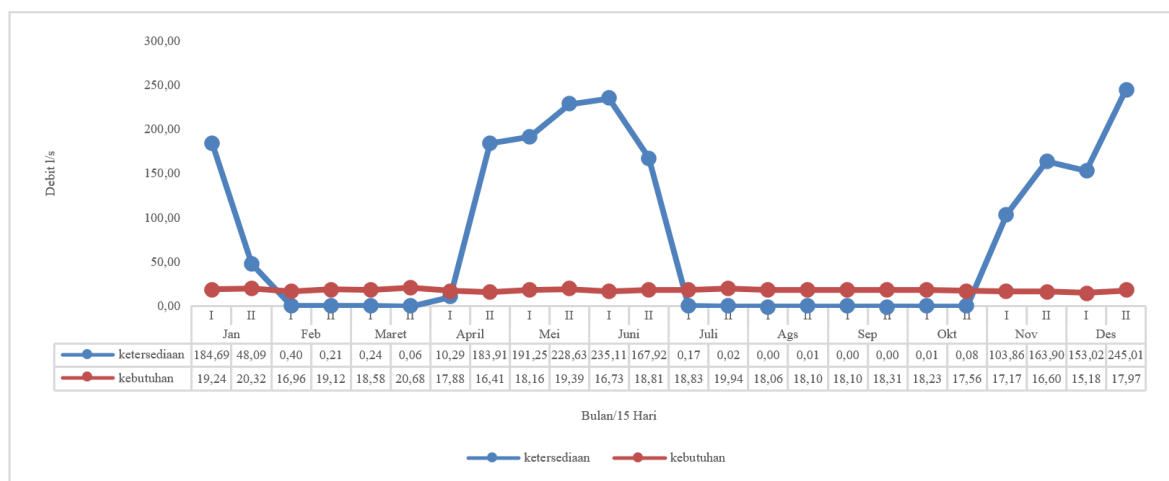
Berdasarkan grafik kebutuhan air irigasi pada Gambar 2, terlihat pola fluktuasi dengan kisaran nilai antara 11,18–29,28 l/s. Kebutuhan tertinggi terjadi pada Januari, Maret, dan Juli dengan nilai 26,31–29,28 l/s, sedangkan kebutuhan terendah terjadi pada Desember I di saluran MC 2 KA 2 sebesar 11,18 l/s, diikuti MC 2 KI (12,43 l/s), MC 2 KA 1 (15,61 l/s), dan MC 1 (21,49 l/s). Fluktuasi ini menunjukkan variasi kebutuhan air setiap bulan, namun masih dalam kisaran relatif sempit sehingga tergolong stabil. Kebutuhan air tertinggi

terdapat pada saluran MC 1 karena memiliki luas lahan lebih besar dibandingkan saluran lainnya. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Suropto (2018) bahwa kebutuhan air irigasi tanaman padi mengalami variasi bulanan, tetapi tetap mengikuti pola musiman yang dapat dikelola melalui jadwal irigasi optimal.

Pola grafik menunjukkan kecenderungan stabil pada sebagian besar bulan, yang menandakan kebutuhan air irigasi relatif konsisten sepanjang tahun sehingga perencanaan dan distribusi air dapat dilakukan lebih mudah dan terukur. Stabilitas ini memungkinkan sistem irigasi diarahkan pada pemenuhan kebutuhan rata-rata dengan perhatian khusus pada periode puncak agar pasokan air tidak mengalami kekurangan. Hasil ini sesuai dengan pernyataan (Fanmira & Soebagio, 2024) bahwa kebutuhan air irigasi sawah di beberapa daerah Indonesia berkisar antara 0,20–0,27 l/s/ha dan dapat dikelola secara efisien melalui penyesuaian pada masa kritis pertumbuhan tanaman.

3. Selisih Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi

Selisih antara ketersediaan dan kebutuhan air irigasi menunjukkan dinamika neraca air sepanjang tahun. Surplus terjadi ketika pasokan air melebihi kebutuhan, sedangkan defisit terjadi saat kebutuhan lebih besar dari ketersediaan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik rekapitulasi selisih ketersediaan air dan kebutuhan air irigasi tahun 2017-2024

Hasil analisis menunjukkan adanya fluktuasi yang signifikan antara ketersediaan dan kebutuhan air sepanjang tahun. Januari I mencatat ketersediaan air sebesar 184,69 l/s yang mampu memenuhi kebutuhan air sebesar 19,24 l/s sehingga terjadi surplus sebesar 165,45 l/s. Januari II menunjukkan penurunan ketersediaan air menjadi 48,09 l/s, namun masih mampu memenuhi kebutuhan air sebesar 20,31 l/s sehingga surplus sebesar 27,77 l/s tetap terjadi. Kondisi ini menunjukkan bahwa curah hujan dan pasokan air irigasi pada periode tersebut masih mampu memenuhi kebutuhan air tanaman. Hasil ini sejalan dengan temuan Izdhar Balqis et al (2022) yang menyatakan bahwa debit air irigasi di Daerah Irigasi Dusun Tengah, Kabupaten Barito Timur, mampu memenuhi kebutuhan tanaman dan mengalami surplus terutama pada awal musim hujan.

Memasuki bulan Februari hingga Maret, ketersediaan air menurun drastis, hanya mencapai 0,06 l/s – 0,40 l/s sedangkan kebutuhannya mencapai 16,96 l/s – 20,68 l/s.

perbedaan ini menandakan adanya defisit air yang signifikan. Pada periode ini, ketersediaan air tidak mampu mendukung kebutuhan air, sehingga pengelolaan sumber air tambahan seperti pemanfaatan cadangan air tanah, embung, atau waduk menjadi krusial untuk menjaga kontinuitas suplai air irigasi. Hal ini sejalan dengan temuan Firdayati et al (2020) kebutuhan air tetap tinggi, namun ketersediaan air mulai menurun di bawah kebutuhan yang diperoleh dari debit sungai dan cadangan air sehingga memicu defisit. Ini menandakan perlunya pemanfaatan cadangan air tanah atau embung.

Memasuki bulan April ketersediaan air mulai meningkat yaitu sebesar 10,29 l/s namun ketersediaan ini belum mampu mencukupi kebutuhan air sebesar 17,88 l/s. namun pada April II ketersediaan meningkat drastis mencapai 183,91 l/s dan kebutuhan mencapai 16,41 l/s sehingga surplus sebesar 167,50 l/s. surplus ini berlanjut hingga Juni dengan puncaknya terjadi pada Juni I dimana ketersediaan air mencapai 235,11 l/s sedangkan kebutuhan jauh melampaui kebutuhan yang hanya mencapai 16,73 l/s sehingga terjadi surplus sebesar 218,37 l/s. Hal ini menunjukkan terjadinya surplus air yang besar, yang biasanya mencerminkan puncak musim hujan. Pada periode ini, kelebihan air seringkali berpotensi menimbulkan limpasan berlebih yang apabila tidak dikelola dapat menyebabkan banjir atau kerusakan lahan. Hal ini sejalan dengan temuan Simanjuntak et al (2016) surplus air yang melimpah jika tidak dikelola dengan baik berpotensi menimbulkan limpasan berlebih yang dapat menyebabkan banjir dan kerusakan lahan pertanian

Pada bulan Juli hingga Oktober ketersediaan air menurun drastis yang hanya berkisar 0,00 – 0,17 l/s sedangkan kebutuhan 17,56 l/s – 19,94 l/s. kondisi ini menunjukkan periode defisit air paling kritis yang berkaitan erat dengan musim kemarau, ketika curah hujan sangat rendah dan sumber air permukaan menurun tajam. Pada fase ini, jika tidak ada sistem penyimpanan air atau strategi konservasi yang memadai, maka akan terjadi kekurangan suplai air yang berdampak pada produktivitas pertanian. Hal ini sejalan dengan pernyataan Wulansari et al (2023) bahwa defisit air disebabkan karena penurunan debit air sungai dan volalitas cuaca keering yang ekstrim, sehingga diperlukan sistem penyimpanan dan konservasi air untuk mengatasi permasalahan suplai air selama musim kemarau.

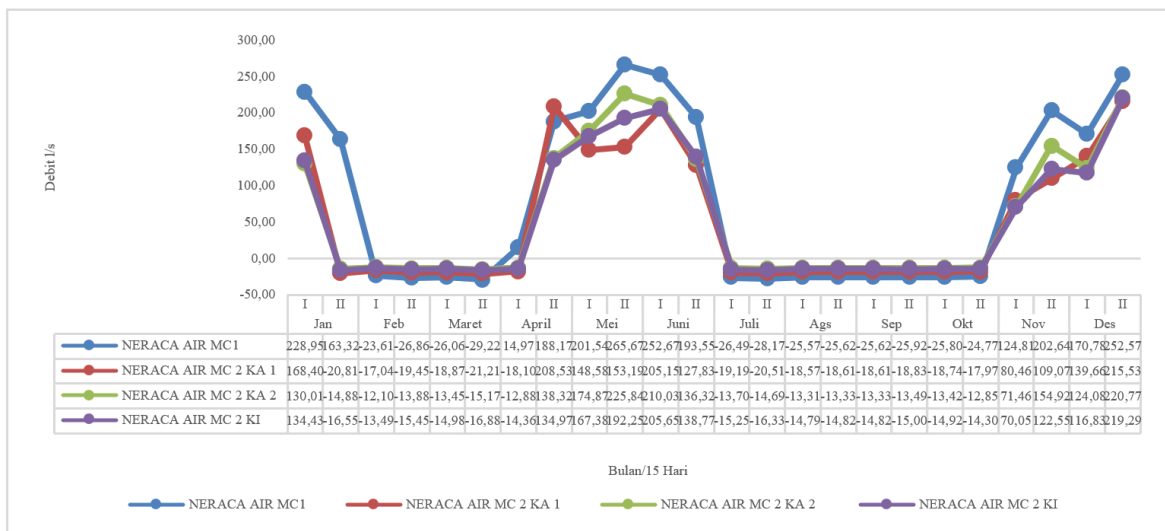
Mulai November hingga Desember, ketersediaan air mulai pulih. Pada Desember (II), ketersediaan mencapai 245,01 l/s jauh melebihi kebutuhan 17,97 l/s, sehingga terjadi surplus sebesar 227,04 l/s. Fenomena ini menunjukkan bahwa akhir tahun dapat menjadi waktu yang ideal untuk memulai kegiatan budidaya karena pasokan air yang sangat mencukupi bahkan lebih. Menurut Surmaini & Syahbuddin, (2016) waktu yang ideal untuk memulai penanaman padi biasanya bertepatan dengan awal musim hujan, yakni pada bulan November hingga Desember. Penentuan waktu tanam ini didasarkan pada ketersediaan air yang cukup dari curah hujan.

4. Neraca Air Irigasi

Neraca air menunjukkan selisih antara ketersediaan air dan kebutuhan air irigasi. Jika nilai neraca positif, berarti terdapat surplus. Sebaliknya jika nilai negatif maka menunjukkan defisit air yang berpotensi mengganggu pertumbuhan tanaman. Hasil Neraca Air Daerah Irigasi Carawali pada Gambar 4.

Januari (I) menunjukkan seluruh saluran memiliki neraca air positif dengan surplus tertinggi pada saluran MC 1 sebesar 228,95 l/s, diikuti MC 2 KA 1 (168,40 l/s), MC 2 KI

(134,43 l/s), dan MC 2 KA 2 (130,01 l/s). Memasuki Januari (II), hanya saluran MC 1 yang yang masih mengalami surplus sebesar 163,32 l/s, sedangkan saluran MC 2 KA 1, MC 2 KA 2, dan MC 2 KI mengalami defisit masing-masing sebesar -20,81 l/s, -14,88 l/s, dan -16,55 l/s. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun memasuki musim hujan, kebutuhan tanaman belum sepenuhnya terpenuhi dan distribusi air irigasi belum merata. Defisit berlanjut hingga April (I), dengan nilai tertinggi terjadi pada Maret (II) di saluran MC 1 sebesar -29,22 l/s, diikuti MC 2 KA 1 (-21,21 l/s), MC 2 KI (-16,88 l/s) dan MC 2 KA 2 (-15,17 l/s). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingginya kebutuhan air tanaman tidak diimbangi oleh ketersediaan air irigasi yang cukup sehingga berpotensi menghambat pertumbuhan padi. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Fatimah *et al.*, 2024) yang menyatakan bahwa, meskipun curah hujan relatif tinggi, kebutuhan tanaman tetap mengalami kekurangan. Hal ini disebabkan karena debit air irigasi yang tersedia tidak mencukupi kebutuhan tanaman pada periode tersebut, terutama saat musim kemarau dan pengolahan lahan, sehingga terjadi defisit air irigasi meskipun curah hujan ada.



Gambar 4. Grafik Rekapitulasi Neraca Air Irigasi Carawali 2017-2024

Kondisi mulai membaik pada April II yang ditandai dengan munculnya surplus di seluruh saluran irigasi. Surplus tertinggi tercatat sebesar 208,53 l/s pada saluran MC 2 KA 1, diikuti MC 1 (188,17 l/s), MC 2 KA 2 (138,32 l/s), dan MC 2 KI (134,97 l/s). Kondisi ini berlanjut hingga Juni dengan seluruh saluran menunjukkan neraca positif. Surplus tertinggi terjadi pada Mei II sebesar 265,67 l/s di saluran MC 1, diikuti MC 2 KA 2 (225,84 l/s), MC 2 KI (192,25 l/s), dan MC 2 KA 1 (153,19 l/s). Periode ini menjadi waktu yang optimal untuk kegiatan budidaya karena ketersediaan air irigasi dan curah hujan mampu memenuhi kebutuhan air tanaman. Hasil ini didukung oleh pernyataan Heryani *et al.*, (2020) bahwa neraca air dipengaruhi oleh curah hujan, evapotranspirasi, koefisien tanaman, sifat tanah, dan efisiensi distribusi, sehingga ketersediaan air dari sumber permukaan dan curah hujan dapat mencukupi kebutuhan air tanaman.

Memasuki Juli hingga Oktober, ketersediaan air kembali mengalami penurunan signifikan sehingga seluruh saluran irigasi mengalami neraca negatif. Defisit tertinggi terjadi pada Juli II di saluran MC 1 sebesar -28,17 l/s, diikuti MC 2 KA 1 (-20,51 l/s), MC 2 KI (-

16,33 l/s), dan MC 2 KA 2 (-14,69 l/s). Kondisi ini menunjukkan bahwa rendahnya curah hujan dan distribusi air pada periode tersebut berpotensi menghambat pertumbuhan tanaman padi, menurunkan produktivitas, hingga menyebabkan gagal panen. Musim kemarau menjadi tantangan dalam mempertahankan produktivitas lahan sawah, terutama tanpa strategi konservasi air yang memadai. Hasil ini sejalan dengan penelitian Santoso & Saves (2023) yang menyatakan bahwa musim kemarau merupakan tantangan utama pada sistem irigasi berbasis permukaan akibat terbatasnya pasokan air dari embung maupun pompanisasi sumber air lokal.

Kondisi kembali membaik pada November dan Desember yang ditandai dengan neraca air positif di seluruh saluran. Surplus tertinggi tercatat pada saluran MC 1 sebesar 252,57 l/s pada Desember II, diikuti MC 2 KA 2 (220,77 l/s), MC 2 KI (219,29 l/s), dan MC 2 KA 1 (215,53 l/s) pada periode yang sama. Kondisi ini menjadi peluang yang baik untuk memulai budidaya karena ketersediaan air yang mencukupi sehingga berpotensi meningkatkan produktivitas lahan sawah apabila manajemen irigasi dilakukan secara optimal. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Surmaini & Syahbuddin, 2016) yang menyatakan bahwa waktu ideal memulai penanaman padi umumnya terjadi pada awal musim hujan, yaitu November hingga Desember, karena didukung ketersediaan air dari curah hujan.

IV. KESIMPULAN

Ketersediaan air sangat bergantung pada kondisi musim dan distribusi air dari jaringan irigasi. Pada musim hujan, ketersediaan air cenderung melimpah karena adanya kontribusi dari curah hujan dan peningkatan debit irigasi. Sebaliknya, pada musim kemarau, pasokan air menurun drastis akibat kurangnya curah hujan dan menurunnya debit irigasi yang menyebabkan defisit air di lahan sawah. Hasil analisis neraca air pada keempat saluran irigasi menunjukkan adanya kondisi surplus air pada periode November–Januari (I) dan April–Juni, sedangkan defisit air terjadi pada Januari (II)–April (I) dan Juli–Oktober.

Musim tanam padi utama direkomendasikan dimulai pada bulan November–Januari saat ketersediaan air tinggi, sedangkan musim tanam kedua dapat dilakukan pada akhir April hingga Juni menggunakan varietas padi berumur pendek atau palawija. Pada periode defisit yang cukup tinggi, yaitu Juli hingga Oktober, disarankan untuk menanam tanaman palawija tahan kering atau mengistirahatkan lahan. Penyesuaian ini bertujuan untuk meminimalkan risiko kekurangan air dan mendukung keberlanjutan sistem irigasi.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Pemerintah Desa Carawali, Stasiun Curah Hujan Lawawoi dan Kantor PSDA Kecamatan Baranti atas kontribusinya pada penelitian ini.

VI. REFERENSI

Achmad, T., Musa, R., & Mallombassi, A. (2022). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Akibat Perubahan Tata Guna Lahan (Studi Kasus D.I Baliase Kanan 1 Kab. Luwu Utara). *Jurnal Flyover (JFO)*, 2(2), 66-75.

- Allen, R. G., Pereira, L. ., Raes, D., & Smith, M. (1998). *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements* (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56). Food and Agriculture Organization of the United Nation. <https://www.fao.org/4/x0490e/x0490e00.htm>
- Apriyanto, Faizal & Saves, F. (2023). Analisis Kebutuhan Air Irigasi dan Neraca Air Pada Bendung Rejosari Kab. Jombang. *Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(1) , 815–83 (10.46306/tgc.v3i1.87).
- Arbi, Y., & Rani, T. M. (2023). Analisis Kebutuhan Air Irigasi pada Daerah Irigasi Air Ketahun Kabupaten Lebong Provinsi Bengkulu. *Cived*, 10(2), 746–752. <https://doi.org/10.24036/cived.v10i2.442>
- Arlimasita, A., Lasminto, U., & Edijatno, E. (2018). Perencanaan Embung Bangle Kecamatan Lengkon Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Hidroteknik*, 3(1), 14–20.
- Arzita, T. D., & Gunarto, D. (2020). Analisis Curah Hujan Efektif Di Daerah Tangkapan Air. *JeLAST*, 9(4), 2–6.
- Bayu, N., & Suprayogi, S. (2016). Analisis Ketersediaan Air Hujan untuk Kebutuhan Air Domestik di DAS Jono, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul. *Pertanian*, 15(1), 165–175. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- Dewi, N. K. S., Suryatmaja, I. B., & Kurniari, K. (2021). Analisis Neraca Air Daerah Irigasi Tinjak Menjangan Pada Daerah Aliran Sungai (DAS)Tukad Sungai di Kabupaten Tabanan. *Jurnal Ilmiah Teknis UNMAS*, 1(2), 15–23.
- Fajar Rezky Novianto, Umar, D. G. (2017). Kajian Operasional Pintu Air Daerah Irigasi Rawa (D . I . R) Pimpinan Komplek Pada Musim Hujan (Rendeng) (Blok Sungai Serabek , Kabupaten Sambas). *Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 8(2), 1–10.
- Fanmira, W., & Soebagio, S. (2024). Studi Ketersediaan Air Irigasi Di Daerah Irigasi Manumuti, Kabupaten Kupang. *Axial : Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 12(1). <https://doi.org/10.30742/axial.v12i1.3646>
- Farida, F., Dasrizal, D., & Febriani, T. (2019). Review: Produktivitas Air Dalam Pengelolaan Sumber Daya Air Pertanian Di Indonesia. *Jurnal Spasial*, 5(3), 65–72. <https://doi.org/10.22202/js.v5i3.3161>
- Fatimah, R. S., Affandy, N. A., & Kartikasari, D. (2024). Analisis Surplus-Defisit Air Daerah Irigasi Gondang Kabupaten Lamongan. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 92. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v7i1.356>
- Firdayati, R., Herawati, H., & Gunarto, D. (2020). *Analisis Neraca Air Daerah Irigasi Raawa (D.I.R) Rasau Jaya Tiga*. 7(2), 1–7.
- Fitriati, U., Novitasari, N., Rusdiansyah, A., & Rahman, A. (2015). Studi Imbangan Air Pada Daerah Irigasi Pitap. *Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 4(1), 27–33.
- Heryani, N., Kartiwa, B., Hamdani, A., & Rahayu, B. (2020). Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi pada Lahan Sawah : Studi Kasus di Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 41(2), 135. <https://doi.org/10.21082/jti.v41n2.2017.135-148>
- Indah, E., Salatsa, F. N., Saputri, I. D., Pujiastuti, F., Mahendra, G. K., & Walinegoro, B. G. (2025). Efektivitas Program Pembangunan Saluran Irigasi Sebagai Upaya Peningkatan Kapasitas Pertanian di Kalurahan Margodadi. *FOKUS: Publikasi Ilmiah Untuk Mahasiswa, Staf Pengajar Dan Alumni Universitas Kapuas Sintang*, 23(1).

- Izdhar Balqis, E., Mart Yupi, H., & Suyanto, H. (2022). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 4(2), 124–137. <https://doi.org/10.36277/transukma.v4i2.102>
- Kusumawardhani, N. P. (2020). Analysis of Water Carrying Capacity for Regional Planning Development in Malang Regency. *JAUR (Journal of Architecture and Urbanism Research)*, 3(2), 166–174.
- Laksono, A. H., Kartono, S., & Sari, R. N. (2024). Rencana Eksploitasi Upaya Pengoptimalan Jaringan Irigasi di Progo Manggis Kalibening Magelang Jawa Tengah. *Jurnal Tecnoscienza*, 9(1), 43–54. <https://doi.org/10.51158/8jv05509>
- Noerhayati, E. (2020). Neraca Air Dengan Metode Thornthwaite dan Matter di DAS Konto Hulu. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 1(2), 281–292.
- 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.
- Santoso, R. R., & Saves, F. (2023). Analisis Neraca Air Pada Jaringan Irigasi Desa Kedawung Kecamatan Mojo Kabupaten Kediri Dalam Pemenuhan Air Irigasi. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(2), 990–1000.
- Sari, A. K. (2019). Analisa Kebutuhan Air Irigasi Untuk Lahan Persawahan Dusun To'pongo Desa Awo Gading Kecamatan Lamasi. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 4(1), 47–51.
- Siarai, H. A. K., Udiana, I. M., & Bunganaen, W. (2021). Pola Tanam Daerah Irigasi Kanan Bendung Benanain Di Kabupaten Malaka. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 63–76.
- Simanjuntak, B. H., Agus, Y. H., & JP, S. Y. (2016). Kajian Ketersediaan Air Tanah Untuk Penentuan Surplus-Defisit Air Tanah Dan Pola Tanam. *Konser Karya Ilmiah*, 2, 113–124.
- Suripto, S. (2018). Kebutuhan Air Irigasi Untuk Tanaman Padi Genjah. *Jurnal Poli-Teknologi*, 17(1). <https://doi.org/10.32722/pt.v17i1.1101>
- Surmaini, E., & Syahbuddin, H. (2016). Kriteria Awal Musim Tanam: Tinjauan Prediksi Waktu Tanam Padi Di Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 35(2), 47-56. <https://doi.org/10.21082/jp3.v35n2.2016.p47-56>
- Sutrisno, A., & Wardani, A. K. (2023). Pengantar Rekayasa Genetika. *Pengantar Rekayasa Genetika*. <https://doi.org/10.11594/ubpress9786232968837>
- Triadi, I. N. S., Winaya, I. N. A. P., & Sudiasa, I. W. (2017). Optimalisasi Kebutuhan Air Irigasi Di Daerah Irigasi Sengempel, Kabupaten Badung. *Logic: Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi*, 17(2), 80–85.
- Walbat, F., Tika, I. W., & Madrini, I. A. B. (2021). Analisis Persentase Kekurangan Air Irigasi pada Subak di DAS Ho Saat Musim Kemarau. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 10(1), 34-43. <https://doi.org/10.24843/jbeta.2022.v10.i01.p04>
- Wulansari, S. A. G., Isnugroho, & Jaya, R. P. (2023). Analisis Neraca Air Daerah Irigasi Kedung Putri. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2023*, 399–405.
- Zain, A. (2021). *kecamatan watang pulu dalam angka 2021*. BPS Sidenreng Rappang.