

## **Analisa Neraca Air pada Daerah Irigasi Bilokka Kab. Sidenreng Rappang**

**Risna Rudi<sup>\*</sup>, St. Nurhazimah, Ratna Musa, Mas'ud Sar,  
Andi Amin Latif, Andi Adillah Firstania Azis<sup>6</sup>**

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia

[\\*risnarudi38@gmail.com](mailto:risnarudi38@gmail.com)

Diajukan: 1 Januari 2026, Revisi: 17 Januari 2026, Diterima: 25 Januari 2026

### **Abstract**

*The Bilokka Irrigation Area (DI) in Sidenreng Rappang Regency is affected by an imbalance in the irrigation water balance, particularly during the dry season, which results in water shortages for irrigation purposes. This study aims to analyze irrigation water requirements and to evaluate their balance with available water resources based on rainfall and climatic data for the period 1999–2023. Effective rainfall was calculated using the arithmetic mean method, reference evapotranspiration was determined using the Modified Penman Method, and water availability was analyzed using the F.J. Mock Method. The results show that the maximum irrigation water requirement occurs in the first period of October, with a value of 2.08 L/s/ha, while the minimum requirement occurs in the second period of January, with a value of 0.01 L/s/ha. The analysis of dependable discharge (Q80) and the water balance indicates that DI Bilokka experiences surplus water in most months; however, a deficit occurs in October when irrigation water demand exceeds the available supply. This condition reflects an imbalance between irrigation water requirements and availability in specific periods, which has the potential to affect irrigation system performance and management strategies.*

*Keywords: Dependable Discharge, F.J. Mock, Water Balance, Modified Penman.*

### **Abstrak**

Daerah Irigasi (DI) Bilokka di Kabupaten Sidenreng Rappang menghadapi permasalahan ketidakseimbangan neraca air, khususnya pada musim kemarau yang mengakibatkan kekurangan air untuk keperluan irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan air irigasi serta mengevaluasi keseimbangannya dengan ketersediaan air berdasarkan data curah hujan dan iklim periode 1999–2023. Curah hujan efektif dihitung menggunakan metode rerata aritmatik, evapotranspirasi referensi ditentukan dengan Metode Penman Modifikasi, sedangkan ketersediaan air dianalisis menggunakan Metode F.J. Mock. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air irigasi maksimum terjadi pada periode pertama bulan Oktober, yaitu sebesar 2,08 liter/detik/hektar, sedangkan kebutuhan minimum terjadi pada periode kedua bulan Januari, yaitu sebesar 0,01 liter/detik/hektar. Analisis debit andalan (Q80) dan neraca air mengindikasikan bahwa DI Bilokka mengalami surplus air pada sebagian besar bulan, namun terjadi defisit pada bulan Oktober ketika kebutuhan air melebihi ketersediaan. Kondisi tersebut menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air pada periode tertentu, yang berpotensi mempengaruhi kinerja dan strategi pengelolaan irigasi.

Kata kunci : Debit Andalan, F.J. Mock, Neraca Air, Penman Modifikasi.

## 1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang berperan penting dalam menopang keberlangsungan kehidupan serta aktivitas sosial ekonomi, termasuk sektor pertanian (Musa et al., 2024). Air juga merupakan kebutuhan pokok bagi semua makhluk hidup dalam aktivitas sehari-hari (Apriyanto, Faizal & Saves, 2023). Dalam konteks pertanian, air merupakan elemen utama yang dibutuhkan tanaman di daerah irigasi dan menjadi faktor penentu stabilitas produksi pangan. Untuk memenuhi kebutuhan air di lahan sawah, pembangunan dan pengelolaan sistem irigasi yang efisien sangat diperlukan, dengan air yang dialokasikan untuk keperluan tersebut dikenal sebagai kebutuhan air irigasi (Musa et al., 2023). Lahan pertanian juga harus dimanfaatkan sesuai karakteristiknya dan dikelola secara berkelanjutan agar mampu mendukung aktivitas masyarakat yang terus berkembang (Ir Ratna Musa, 2024).

Dalam siklus hidrologi, keseimbangan air suatu wilayah dipengaruhi oleh besarnya input dan output, yang secara kuantitatif dinyatakan melalui konsep neraca air (water balance), yakni hubungan antara aliran masuk (inflow) dan aliran keluar (outflow) dalam suatu periode tertentu (Sosrodarsono & Takeda, 1977). Neraca air mencerminkan perbandingan dinamis antara kebutuhan dan ketersediaan air yang dapat menghasilkan kondisi surplus maupun defisit (Lumowa et al., 2024). Kondisi keseimbangan ideal relatif jarang dijumpai di lapangan (Sari & Prima, 2023). Oleh karena itu, keseimbangan antara suplai dan kebutuhan air irigasi perlu dijaga melalui pengelolaan yang tepat untuk mengurangi risiko kekurangan air, khususnya pada wilayah pertanian (Puji et al., 2024).

Permasalahan utama dalam sistem irigasi tidak hanya terkait ketersediaan sumber daya air, tetapi juga berkaitan dengan manajemen infrastruktur, efisiensi distribusi, dan kehilangan air sepanjang jaringan (Nigam et al., 2023). Distribusi air yang tidak efisien dapat menyebabkan kehilangan air di sepanjang saluran, sehingga debit irigasi tidak mencapai saluran sekunder hilir dan mengakibatkan kekurangan air di lahan pertanian (Tandiono et al., 2024). Selain itu, kebocoran yang terjadi akibat kerusakan saluran turut memperbesar kehilangan air, sehingga diperlukan upaya rehabilitasi melalui pelapisan saluran dengan material kedap air, terutama pada saluran tanah (Wanto et al., n.d.). Pelapisan tersebut dapat meningkatkan efisiensi hidraulik, mengurangi kehilangan air, serta memperbaiki kualitas air dengan meminimalkan sedimentasi di saluran (Zakir-Hassan et al., 2023). Pengelolaan irigasi yang optimal harus mampu memastikan distribusi air yang tepat waktu dan sesuai kebutuhan agar seluruh tanaman memperoleh air yang cukup selama periode pertumbuhan (Hidayati, 2017).

Daerah Irigasi (DI) Bilokka di Kecamatan Panca Lautang, Kabupaten Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan, dengan luas layanan sekitar 1.005 ha, merupakan salah satu wilayah pertanian yang menghadapi tantangan ketidakseimbangan neraca air. Pada musim hujan, ketersediaan air relatif melimpah, sedangkan pada musim kemarau terjadi kekurangan air yang berpotensi menurunkan produktivitas pertanian dan meningkatkan risiko gagal panen. Pada tahun 2023, kondisi kekeringan dilaporkan berpotensi menyebabkan gagal panen pada sekitar 2.000 ha sawah di wilayah tersebut, dan sering terjadi perselisihan di antara masyarakat dalam memperoleh air irigasi, sehingga diperlukan analisis pemanfaatan air irigasi dan pengaturan tata guna air yang lebih terukur untuk meningkatkan produktivitas padi di DI Bilokka (Pribadi, 2017).

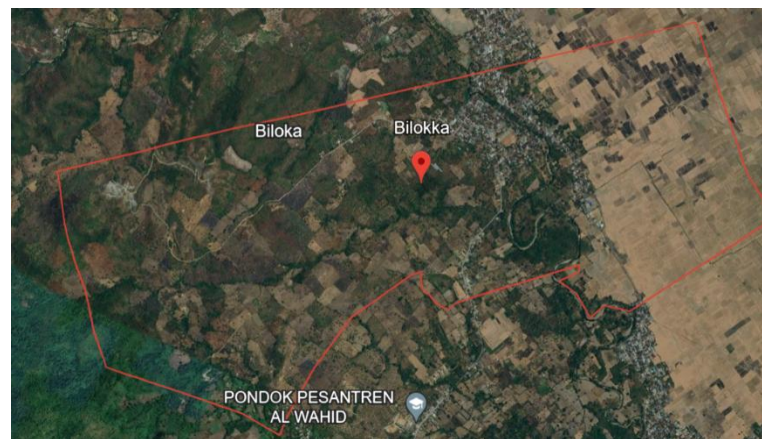
Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas kebutuhan air irigasi dan neraca air pada berbagai daerah irigasi di Indonesia dengan memanfaatkan data curah hujan dan iklim. Penelitian di Tanrutedong, Kabupaten Sidrap menunjukkan bahwa metode Penman sesuai untuk estimasi evapotranspirasi di wilayah setempat (Firstania & Alimuddin, 2022). Studi lain juga menekankan pentingnya evaluasi neraca air dan efisiensi distribusi untuk

meningkatkan kinerja sistem irigasi. Namun, sebagian besar kajian tersebut berfokus pada wilayah lain dan belum secara spesifik menganalisis neraca air di DI Bilokka dengan memanfaatkan deret data hidrologi jangka panjang serta mengaitkannya secara simultan dengan kebutuhan air irigasi dan debit andalan. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi neraca air di DI Bilokka dengan menganalisis kebutuhan air irigasi dan ketersediaan air berdasarkan data curah hujan dan iklim periode 1999–2023. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar evaluasi dalam optimalisasi pengelolaan sumber daya air guna meningkatkan ketahanan pangan dan kesejahteraan petani di wilayah studi.

## 2. METODE PENELITIAN

### A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada ketersediaan sistem irigasi yang mendukung distribusi air bagi persawahan di Kabupaten Sidenreng Rappang. Penelitian ini berlokasi di bilokka, Kecamatan Panca Lautang, dengan luas sawah potensial sekitar 1.005 hektar dan berjarak 127 km dari Kota Makassar melalui jalan nasional. Lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1. Lokasi penelitian desa Bilokka kab. Sidrap**

(Sumber : (Google Maps, 2024))

### B. Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder

1. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di jaringan irigasi DI Bilokka dan wawancara dengan masyarakat setempat untuk mengetahui kondisi pemanfaatan air dan operasional jaringan irigasi.
2. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait dan literatur, meliputi data curah hujan dan klimatologi (suhu udara, kelembaban, kecepatan angin, dan durasi penyinaran matahari) periode 1999–2023. Data hidrologi dan karakteristik DAS Bilokka yang diperlukan dalam penerapan Metode F.J. Mock

### C. Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua kelompok variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel bebas yaitu luas lahan irigasi, koefisien tanaman, parameter iklim (curah hujan, suhu, kelembaban, angin, penyinaran), pola tanam, evapotranspirasi referensi (ET<sub>o</sub>), dan curah hujan efektif (Re).
2. Variabel terikat yaitu ketersediaan air (debit sungai dan debit andalan) dan kebutuhan air irigasi (IR) di DI Bilokka

#### **D. Metode Analisis Data**

Penelitian ini menganalisis data primer dan sekunder melalui beberapa tahapan. Curah hujan efektif dihitung menggunakan metode rerata aritmatik dari data 25 tahun terakhir. Evapotranspirasi (ET<sub>o</sub>) ditentukan dengan metode Penman Modifikasi, sementara kebutuhan air irigasi dianalisis berdasarkan perubahan penggunaan lahan. Ketersediaan air dihitung menggunakan Metode F. J. Mock dan neraca air irigasi diperoleh dari selisih antara ketersediaan dan kebutuhan air.

### **3. HASIL PENELITIAN**

#### **A. Analisis Curah Hujan**

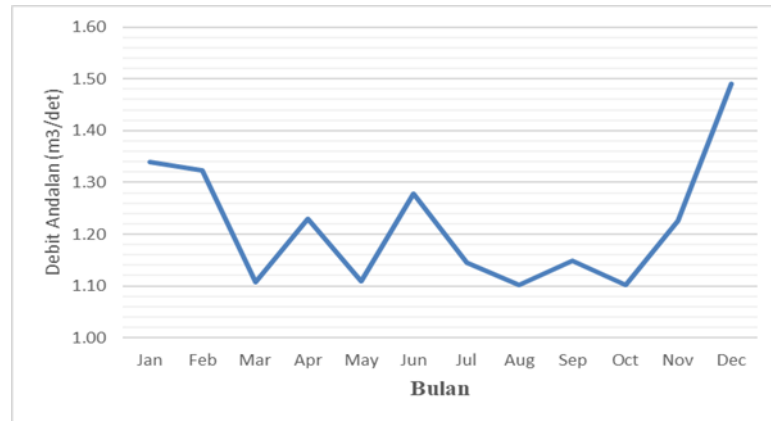
Rekapitulasi curah hujan efektif menunjukkan bahwa nilai Re tertinggi terjadi pada bulan Desember periode pertama, yaitu 44,10 mm/hari untuk padi dan 45,75 mm/hari untuk palawija, sedangkan nilai terendah tercatat pada bulan September periode kedua, yaitu 0,00 mm/hari untuk padi dan 6,00 mm/hari untuk palawija. Periode Desember hingga Maret ditandai oleh curah hujan efektif yang relatif tinggi dan stabil sehingga sangat mendukung pertumbuhan padi, sementara palawija lebih sesuai ditanam pada desember hingga april. Musim kemarau terjadi pada juli hingga september dengan Re yang rendah, sehingga pada periode tersebut kebutuhan air irigasi sebagian besar dipenuhi oleh suplai dari jaringan irigasi.

#### **B. Analisis Evapotranspirasi**

Nilai evapotranspirasi referensi (ET<sub>o</sub>) yang dihitung dengan metode Penman Modifikasi memperlihatkan variasi musiman seiring perubahan kondisi iklim setempat. Contoh perhitungan menunjukkan bahwa pada salah satu periode diperoleh ET<sub>o</sub>\* sebesar 3,97 mm/hari yang setelah dikalikan koefisien tanaman menjadi ET<sub>o</sub> aktual 4,37 mm/hari. Secara umum, ET<sub>o</sub> cenderung lebih tinggi pada bulan-bulan dengan suhu dan penyinaran besar yang berimplikasi pada meningkatnya kebutuhan air tanaman pada periode tersebut.

#### **C. Debit Sungai dan Debit Andalan (Q<sub>80</sub>)**

Hasil analisis dengan Metode F.J. Mock menunjukkan bahwa debit sungai DAS Bilokka bervariasi antara 14,68 m<sup>3</sup>/det hingga 35,73 m<sup>3</sup>/det selama periode 1999–2023. Secara bulanan, debit rata-rata tertinggi terjadi pada bulan desember sebesar 3,38 m<sup>3</sup>/det dan terendah pada bulan agustus sebesar 1,12 m<sup>3</sup>/det yang mengindikasikan peningkatan debit pada musim hujan dan penurunan pada musim kemarau. Debit andalan Q<sub>80</sub> berada dalam kisaran 1,10–1,49 m<sup>3</sup>/det, dengan nilai tertinggi pada bulan Desember dan nilai terendah sekitar 1,10 m<sup>3</sup>/det pada beberapa bulan kemarau, termasuk oktober.

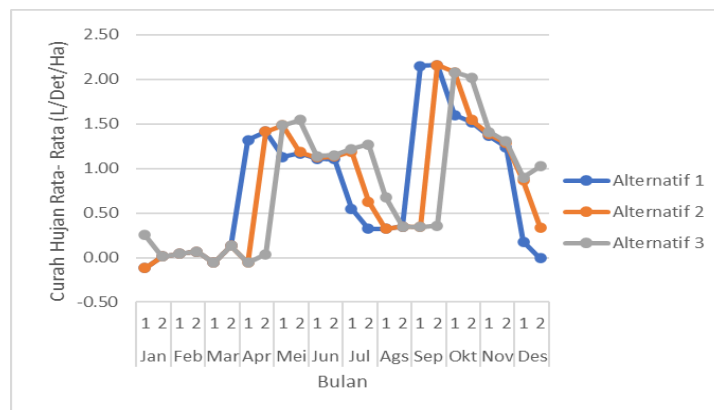


**Gambar 2. Hubungan waktu dengan Q80 D.I Bilokka**

**Gambar 2** memperlihatkan variasi debit andalan (Q80) bulanan di DI Bilokka. Nilai Q80 relatif tinggi pada bulan desember hingga februari, dengan puncak sekitar 1,49 m<sup>3</sup>/det di bulan desember, kemudian menurun dan berada pada kisaran 1,10–1,23 m<sup>3</sup>/det pada bulan-bulan kemarau terutama juli hingga oktober. Pola ini mengindikasikan bahwa keandalan ketersediaan air permukaan lebih tinggi pada musim hujan dan menurun pada musim kemarau.

#### D. Kebutuhan Air Irigasi

Perhitungan kebutuhan air irigasi menunjukkan bahwa kebutuhan maksimum terjadi pada periode pertama bulan oktober dengan nilai 2,08 L/det/ha, sedangkan kebutuhan minimum terjadi pada periode kedua bulan januari dengan nilai 0,01 L/det/ha. Kebutuhan air yang sangat rendah pada januari dipengaruhi oleh curah hujan efektif yang tinggi sehingga volume air yang perlu disalurkan melalui irigasi menjadi minimal, sedangkan kebutuhan maksimum di oktober terjadi ketika curah hujan rendah dan ETo relatif tinggi.



**Gambar 3. Hubungan curah hujan rata-rata dengan bulan**

Evaluasi tiga alternatif jadwal tanam menghasilkan kebutuhan air maksimum yang berbeda, yaitu 2,16 L/det/ha pada Alternatif I, 2,16 L/det/ha pada alternatif II dan 2,08 L/det/ha pada alternatif III. Nilai kebutuhan maksimum terkecil diperoleh pada Alternatif III yang menunjukkan bahwa pengaturan waktu tanam dapat memengaruhi besarnya puncak kebutuhan air irigasi. Dengan gambar 2 menunjukkan bahwa kurva kebutuhan air irigasi untuk alternatif I dan II memiliki puncak yang hampir sama sedangkan alternatif III

menghasilkan puncak kebutuhan yang sedikit lebih rendah dan bergeser dengan nilai maksimum sekitar 2,08 L/det/ha pada periode pertama oktober.

#### **4. PEMBAHASAN**

##### **a) Kebutuhan Air Irigasi Berdasarkan Alternatif Jadwal Tanam**

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air irigasi, pengaturan jadwal tanam yang berbeda menghasilkan kebutuhan maksimum yang bervariasi. Nilai kebutuhan air irigasi maksimum yang diperoleh adalah 2,16 liter/detik/hektar pada alternatif **I**, 2,16 liter/detik/hektar pada alternatif **II**, dan 2,08 liter/detik/hektar pada alternatif **III**. Nilai kebutuhan maksimum terkecil terjadi pada Alternatif **III** yaitu 2,08 liter/detik/hektar pada periode pertama bulan oktober. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan jadwal tanam yang tepat dapat membantu menurunkan puncak kebutuhan air dan mengoptimalkan penggunaan air irigasi di DI Bilokka.

##### **b) Debit Andalan (Q80) dalam Periode 25 Tahun**

Berdasarkan hasil perhitungan debit andalan (Q80) selama 25 tahun, variasi bulanan menunjukkan perubahan yang cukup signifikan. Debit andalan maksimum terjadi pada bulan desember dengan nilai 1,49 m<sup>3</sup>/det, sedangkan debit andalan minimum terjadi pada bulan agustus dan oktober dengan nilai 1,10 m<sup>3</sup>/det. Variasi debit ini menunjukkan bahwa ketersediaan air irigasi sangat bergantung pada musim. Debit yang lebih tinggi pada bulan desember mengindikasikan bahwa ketersediaan air cukup melimpah pada musim hujan, sementara debit terendah pada bulan agustus dan oktober mengindikasikan potensi kekurangan air pada musim kemarau dan masa peralihan.

##### **c) Neraca Air di D.I Bilokka**

Berdasarkan hasil perhitungan neraca air, DI Bilokka mengalami kelebihan air pada sebagian besar bulan dalam satu tahun. Namun, pada bulan Oktober (periode pertama dan kedua) terjadi kekurangan air karena kebutuhan air lebih besar dibandingkan dengan debit andalan yang tersedia. Kondisi kekurangan air pada bulan Oktober ini menjadi tantangan bagi sistem irigasi, karena berpotensi mengganggu pertumbuhan tanaman pada kondisi kebutuhan air tinggi jika tidak diantisipasi melalui pengaturan pola tanam atau strategi pengelolaan suplai. Sebaliknya, surplus air pada periode lain menunjukkan adanya peluang untuk memanfaatkan kelebihan air tersebut, misalnya melalui tampungan lokal atau peningkatan efisiensi distribusi, guna mengurangi dampak defisit pada periode kritis.

##### **d) Implikasi Pengelolaan Irigasi di DI Bilokka**

Kondisi surplus pada sebagian besar bulan dan defisit yang terkonsentrasi pada bulan Oktober memiliki implikasi penting bagi pengelolaan irigasi di DI Bilokka. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penyesuaian kalender dan pola tanam agar fase kebutuhan air tertinggi tidak bertepatan dengan periode debit andalan terendah. Selain itu, pemilihan jenis tanaman yang membutuhkan air lebih sedikit pada periode kritis serta penerapan teknologi irigasi yang lebih efisien dapat membantu mengurangi penggunaan air secara berlebihan. Dengan strategi pengelolaan air yang tepat, ketersediaan air irigasi di DI Bilokka dapat lebih terjaga sepanjang tahun, sehingga mendukung keberlanjutan produksi pertanian dan mengurangi potensi perselisihan terkait pemanfaatan air di tingkat petani.

## 5. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Kebutuhan air irigasi di DI Bilokka bervariasi secara musiman, dengan nilai maksimum 2,08 L/det/ha pada periode pertama Oktober dan minimum 0,01 L/det/ha pada periode kedua Januari, sehingga pada musim kemarau lahan lebih bergantung pada suplai irigasi dibandingkan curah hujan efektif. Analisis debit andalan Q80 dan neraca air menunjukkan bahwa DI Bilokka mengalami surplus air pada sebagian besar bulan, namun terjadi defisit pada bulan Oktober ketika kebutuhan air irigasi melebihi ketersediaan, yang mengindikasikan ketidakseimbangan neraca air pada periode tertentu dan perlunya pengaturan pola atau jadwal tanam serta pengelolaan irigasi yang lebih adaptif.

### B. Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk memasukkan analisis reliabilitas, resiliensi, dan kerentanan sistem irigasi DI Bilokka terhadap variasi iklim dan skenario perubahan pola curah hujan, sehingga gambaran kinerja sistem tidak hanya berbasis neraca air statis bulanan. Diperlukan pengembangan skenario pola dan jadwal tanam alternatif yang dikaitkan langsung dengan respon hasil produksi (yield) dan aspek ekonomi petani, sehingga rekomendasi pengaturan kalender tanam berbasis neraca air dapat dinilai kelayakannya secara agronomis dan finansial.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanto, Faizal & Saves, F. (2023). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Dan Optimasi. *Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(10.46306/tgc.v3i1.87), 815–838.
- Firstania, A. A., & Alimuddin, A. (2022). Analisa Evapotranspirasi Daerah Irigasi Tanrutedong Kabupaten Sidrap. *Jurnal Syntax Admiration*, 3(8), 1029–1038. <https://doi.org/10.46799/jsa.v3i8.470>
- Google Maps. (2024). *Google Maps Kabupaten Sidrap*.
- Hidayati, D. (2017). Memudarnya nilai kearifan lokal masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 11(1), 39–48.
- Ir Ratna Musa, M. T. (2024). *Rekayasa Irigasi & Kebutuhan Air (Studi DI Kiru-kiru Kecamatan Soppeng Riaja Kabupaten Barru)*. Nas Media Pustaka.
- Lumowa, T. S. G. ... Hendratta, L. A. (2024). *Analisis Neraca Air Di Titik Bendung Lahendong 2*. 22(90).
- Musa, R. ... Ashad, H. (2022). Peran Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) terhadap Kinerja Jaringan Irigasi pada Daerah Irigasi Bissua Kabupaten Gowa. *Jurnal Konstruksi*, 1(7), 1–10.
- Musa, R. ... Mallombassi, A. (2023). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Akibat Perubahan Tata Guna Lahan. *Jurnal Flyover*, 2(2), 66–75. <https://doi.org/10.52103/jfo.v2i2.1343>
- Musa, R. ... Sar, M. (2024). *Numerization model for calculating irrigation water requirements*. 13(01), 1168–1177.
- Nigam, J. ... Pannala, R. K. P. K. (2023). Performance Evaluation of Irrigation Canals Using Data Envelopment Analysis for Efficient and Sustainable Irrigation Management in Jharkhand State, India. *Energies*, 16(14), 5490.
- Pribadi, R. (2017). *Memupuk kesuburan menebar kemakmuran*. Gramedia Pustaka Utama.
- Puji, A. ... Jayadi, R. (2024). *Evaluasi Neraca Air untuk Daerah Irigasi Payaman, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi DIY*. 1–6.
- Sari, N. K., & Prima, G. R. (2023). Evaluasi kebutuhan dan ketersediaan air irigasi dalam

- rangka peningkatan hasil pertanian. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 18(1), 49–58.
- Sitompul, M. ... Harahap, M. A. S. (2022). Pemanfaatan irigasi air tanah dangkal sebagai sumber air irigasi tanah pertanian pada musim kemarau. *Jurnal Ilmiah Madiya (Masyarakat Mandiri Berkarya)*, 3(1), 14–18.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (1977). *Bendungan type urugan*. PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Tandiono, F. ... Fiona, M. (2024). The Evaluation of Water Loss in The Western North Tarum Irrigation Channel. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 15(1), 61–74.
- Wanto, S. ... Purwanti, H. (n.d.). Evaluation of the Sragi Secondary Channel of the Kaliwadas Irrigation Area, Pekalongan Regency. *JACEE (Journal of Advanced Civil and Environmental Engineering)*, 7(1), 8–17.
- Zakir-Hassan, G. ... Majeed, F. (2023). Evaluation of hydraulic efficiency of lined irrigation channels—A case study from Punjab, Pakistan. *Hydrology Research*, 54(4), 523–546.