

PERENCANAAN POLA TANAM UNTUK OPTIMASI LUAS LAYANAN DAERAH IRIGASI PAYAMAN KABUPATEN GUNUNG KIDUL

Annisa Puji Lestari THAHIR^{1*}, Ayu SARASWATI¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara, Kendari, Indonesia

*Email korespondensi: annisapujilestari05@gmail.com

[diterima: 18 Mei 2026, disetujui: 28 Juni 2026]

ABSTRACT

The Payaman Irrigation Area (IA) in Gunungkidul Regency experiences irrigation water shortages due to climatic conditions, topography, and declining network efficiency caused by canal leakage. Of the 672 ha functional area recorded in the Annual Irrigation Management Plan (RTT) under the 2023 Decree of the Governor of the Special Region of Yogyakarta, only 323.38 ha were irrigated during the 2022–2023 observation period. This study aimed to determine an optimal cropping pattern based on water availability using historical rainfall data from 2000–2022. Water availability was estimated using dependable discharge with an 80% exceedance probability derived from the Mock rainfall-runoff model calibrated with measured streamflow data. Irrigation water demand was calculated according to Irrigation Planning Criteria KP-01 (2013), while evapotranspiration was estimated using the Penman-Monteith method. Water balance analysis employed measured data from 2022–2023 and simulated three alternative cropping patterns. Although the overall water balance showed a surplus, deficits occurred during several periods because planting schedules were not aligned with potential water availability. Alternative 1, with simultaneous planting, served only 264.70 ha of rice in MT I and 143.34 ha of secondary crops in MT II. Alternative 2, using a rice-secondary crop pattern, expanded the service area to 470 ha, a 45% increase over the baseline period. Alternative 3, with planting group division, achieved the largest service area of 572.22 ha, representing a 77% increase. Therefore, Alternative 3 is recommended as the optimum cropping pattern.

Keywords: Cropping pattern, dependable discharge, water balance.

INTISARI

Daerah Irigasi (DI) Payaman di Kabupaten Gunungkidul mengalami kekurangan air irigasi akibat faktor iklim, topografi, dan penurunan efisiensi jaringan karena kebocoran saluran. Dari luas fungsional 672 ha berdasarkan RTT SK Gubernur DIY Tahun 2023, hanya 323,38 ha yang terlayani pada periode pengamatan 2022–2023. Penelitian ini bertujuan menentukan pola tanam optimal pascarehabilitasi jaringan berdasarkan ketersediaan air dari data hujan historis 2000–2022. Ketersediaan air dihitung menggunakan debit andalan probabilitas 80% melalui model Mock yang dikalibrasi dengan debit terukur, sedangkan kebutuhan air irigasi mengacu pada KP-01 (2013) dengan evapotranspirasi metode Penman-Monteith. Evaluasi keseimbangan air menggunakan data terukur 2022–2023 dan dilanjutkan dengan simulasi tiga alternatif pola tanam untuk mengoptimalkan luas layanan. Hasil menunjukkan bahwa secara total kondisi 2022–2023 mengalami surplus, namun terjadi defisit pada beberapa periode akibat ketidaksesuaian jadwal tanam dengan potensi ketersediaan air. Alternatif 1 dengan penanaman serentak hanya mampu melayani padi seluas 264,70 ha pada MT I dan palawija seluas 143,34 ha pada MT II. Alternatif 2 dengan pola padi–palawija meningkatkan luas layanan menjadi 470 ha atau 45% lebih besar dibandingkan luas layanan periode pengamatan, sedangkan alternatif 3 dengan pembagian golongan tanam memberikan peningkatan tertinggi menjadi 572,22 ha atau meningkat 77%. Dengan demikian, alternatif 3 dipilih sebagai solusi optimum karena paling efektif memanfaatkan ketersediaan air sekaligus memaksimalkan luas layanan irigasi.

Kata kunci: Debit andalan, keseimbangan air, pola tanam.

PENDAHULUAN

Dalam perkembangan dunia saat ini, salah satu yang menjadi isu global adalah krisis pangan (Amri & Muttaqin, 2022). Bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan akan pangan pun ikut meningkat, Dalam menjamin ketersediaan pangan diperlukan peningkatan produktivitas pertanian (Prambudi dkk., 2025). Air memiliki peran penting dalam sektor pertanian karena keberhasilan produksi tanaman sangat bergantung pada kecukupan pasokan air. Keterbatasan ketersediaan air maupun rendahnya efisiensi distribusi air irigasi dapat menyebabkan penurunan produktivitas lahan pertanian. Salah satu faktor yang mengakibatkan terjadinya kehilangan air adalah terdapat kerusakan di saluran dan bangunan irigasi lainnya, sehingga kebutuhan air kurang optimal untuk mengairi air ke area persawahan yang pada akhirnya berkurangnya luas layanan irigasi dan penurunan produktivitas pertanian. Oleh sebab itu, salah satu peran pemerintah Indonesia dalam mendukung ketahanan pangan adalah melalui pengembangan program rehabilitasi irigasi serta peningkatan bangunan irigasi dan fasilitas pendukungnya dalam meningkatkan produksi tanaman pangan (Prasetyo dkk., 2025).

Neraca air adalah hubungan antara ketersediaan air dengan kebutuhan air irigasi di suatu daerah irigasi dalam periode tertentu (Sosrodarsono & Takeda, 2003). Evaluasi neraca air menjadi langkah penting dalam mengetahui kemampuan suatu sistem irigasi dalam memenuhi kebutuhan air tanaman. Penelitian sebelumnya mengenai evaluasi neraca air pada Daerah Irigasi (DI) Payaman oleh Lestari dkk. (2024) menunjukkan bahwa kondisi neraca air DI Payaman belum mampu memenuhi kebutuhan air secara optimal pada periode tertentu, terutama pada musim kemarau, sehingga terjadi defisit air yang berdampak pada terbatasnya luas area yang dapat dilayani. Ketidakseimbangan neraca air dalam peningkatan produksi pertanian memerlukan pengelolaan sumber daya air yang tepat, salah

satunya melalui pengaturan pola tanam dengan pergeseran jadwal tanam atau pemilihan jenis tanaman (Nurrochmad, 2023). DI Payaman menghadapi kekurangan air irigasi akibat faktor iklim dan topografi, dimana kondisi tanah di Gunungkidul sulit menyimpan air. Selain itu, kebocoran pada beberapa saluran irigasi menyebabkan penurunan efisiensi penyaluran air sehingga luas area terlayani hanya 323,38 ha dari luas fungsional 672 ha yang tercatat dalam RTT SK Gubernur DIY Tahun 2023.

Oleh sebab itu, diperlukan penyesuaian pola tanam dalam pengelolaan irigasi DI Payaman berdasarkan ketersediaan air yang ada, guna mengoptimalkan pemanfaatan air irigasi secara efisien dan meningkatkan luas layanan menuju luas fungsional yang telah ditetapkan.

METODE

Lokasi dan Data Penelitian

Penelitian ini dilakukan di DI Payaman, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi DIY. Penyuplai air daerah irigasi ini berasal dari Bendung Payaman yang alirannya bersumber dari Sungai Oyo. Daerah irigasi ini memiliki luas fungsional sebesar 672,11, namun hanya 323,38 ha yang tercatat dalam RTT SK Gubernur DIY Tahun 2023. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer berasal dari survei langsung di lapangan dan wawancara terhadap petugas operasi pemeliharaan (OP) DI Payaman dan data sekunder diperoleh dari instansi terkait yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Penelitian yang digunakan

Jenis Data	Data yang Digunakan
Curah hujan tahun (2000-2022)	<ul style="list-style-type: none">Stasiun GedanganStasiun NgawenStasiun Wuryantoro
Curah hujan daerah tangkapan air (DTA) tahun (2000-2022)	<ul style="list-style-type: none">Stasiun WuryantoroStasiun WonogiriStasiun Ngawen

Jenis Data	Data yang Digunakan
Debit sungai tahun (2012–2022)	Bendung Payaman
Debit pengambilan (November 2022–Oktober 2023)	Intake Payaman
Klimatologi tahun (2018–2022)	Stasiun Playen
Skema jaringan	DI Payaman
Rencana tata tanam tahun 2023	SK Gubernur DIY
Laju perkolasi	Jenis tanah di Kab. Gunung Kidul

Ketersediaan Air

Debit andalan digunakan sebagai dasar penentuan ketersediaan air irigasi dengan probabilitas terpenuhi sebesar 80% berdasarkan persamaan Weibull (Harto, 1993). Data debit aliran setengah bulanan untuk penentuan debit andalan disimulasikan melalui model Mock. Model ini menggunakan konsep neraca air dengan komponen utama evapotranspirasi, curah hujan, neraca air permukaan tanah, dan tampungan air tanah (Mock, 1973).

Hasil simulasi hujan aliran tahun 2000-2022 dikalibrasi menggunakan data debit terukur tahun 2012-2022 untuk mendapatkan parameter optimum yang terdiri dari koefisien infiltrasi basah, koefisien infiltrasi kering, kapasitas kelembaban tanah, faktor resesi, dan *groundwater storage* awal. Parameter tersebut digunakan untuk memaksimalkan koefisien korelasi dan meminimumkan volume *error* dengan bantuan fitur Solver pada Microsoft Excel.

Kebutuhan Air Irigasi

Perhitungan kebutuhan air irigasi mengacu pada *Standar Perencanaan Irigasi: Kriteria Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi (KP-01)* (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2013). Kebutuhan air irigasi dipengaruhi oleh faktor tanaman (luas tanam, jenis tanaman, dan fase tumbuh), faktor iklim (curah hujan dan evapotranspirasi), dan faktor jenis tanah (perkolasi). Curah hujan efektif pada tanaman padi dapat diasumsikan sebesar

80% dan untuk tanaman palawija terjadi 50%. Data hujan yang digunakan dalam perhitungan curah hujan efektif adalah dalam kurun tahun 2000–2022 pada Stasiun Gedangan, Stasiun Ngawen, dan Stasiun Wuryantoro.

Evapotranspirasi dipengaruhi beberapa faktor lainnya, yakni parameter cuaca (radiasi, suhu udara, kelembaban, dan kecepatan angin), karakteristik tanaman, pengelolaan, dan aspek lingkungan (Allen dkk., 1998). Evapotranspirasi sendiri pada dasarnya adalah kebutuhan konsumtif tanaman yang sangat dipengaruhi oleh iklim (Doorenbos & Pruitt, 1977). Dalam penelitian ini, evapotranspirasi ditentukan menggunakan metode Penman-Monteith versi *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56* (Allen dkk., 1998), berdasarkan data klimatologi Stasiun Playen tahun 2018–2022.

Pengaturan Pola Tanam

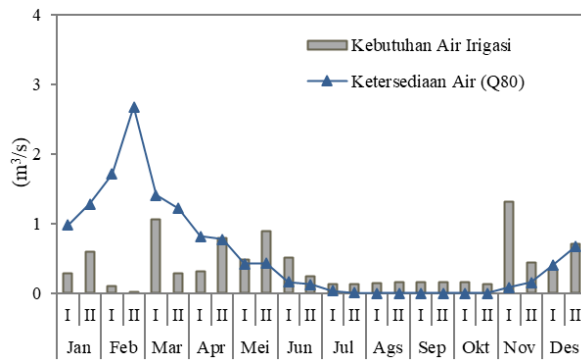
Simulasi pengaturan pola tanam dilakukan dengan menggunakan beberapa skenario untuk meningkatkan luas layanan irigasi Payaman agar terealisasi atau mendekati luas fungsional rencana yang tercatat di SK Gubernur DIY tahun 2023 setelah rehabilitasi. Alternatif skenario tersebut dapat berupa pergeseran jadwal tanam, perubahan jenis tanaman, pengurangan musim tanam dalam setahun, atau dengan pembagian golongan tanam menjadi dua golongan. Penentuan pola tanam perlu dipertimbangkan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman.

Sumber air tidak selamanya dapat menyediakan kebutuhan air irigasi yang dibutuhkan, sehingga diperlukan rencana pengaturan air yang baik, agar air yang tersedia dapat digunakan secara merata. Keseimbangan antara ketersediaan air dengan kebutuhan air irigasi merupakan prinsip dasar dalam penyusunan rencana tata tanam (RTT), sehingga distribusi air irigasi dapat dilakukan secara efisien dan merata (Mallah dkk., 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Neraca Air

Gambar 1 menunjukkan hasil perhitungan neraca air antara ketersediaan dan kebutuhan air di DI Payaman. Diketahui bahwa ketersediaan air tahunan mengalami surplus dalam memenuhi kebutuhan air irigasi tahunan. Namun, distribusi tengah bulanannya tidak memungkinkan terpenuhi kebutuhan air pada periode bulan tertentu. Terjadi defisit pada periode bulan Mei II s.d. November II dengan total defisit sebesar 3,55 m³/s dalam setahun. Pada saat musim kemarau, debit ketersediaan air pada periode tersebut mendekati nilai 0 m³/s (Annisa dkk., 2024).

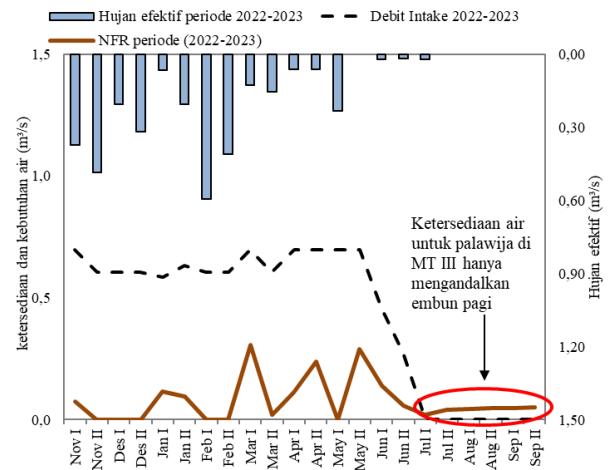


Gambar 1. Perhitungan neraca air

Evaluasi Keseimbangan Air

Berdasarkan kondisi di lapangan, ketersediaan air periode 2022-2023 untuk memenuhi musim tanam III (MT III) memiliki debit sungai yang mendekati 0 m³/s. Selain itu, pengaturan pintu *intake* saat memasuki MT III tidak dioperasikan, sehingga tidak ada air yang mengalir di saluran. Namun, pada MT III tersebut, palawija jenis kedelai berhasil panen. Hal ini disebabkan karena ketersediaan airnya berasal dari sumber lain berupa embun pagi. Menurut petugas OP jaringan irigasi DI Payaman mengungkapkan bahwa tanaman palawija jenis kedelai yang ditanami akan membusuk jika diberikan air yang cukup banyak. Oleh sebab itu, tanaman palawija pada MT III tidak diberikan air melalui saluran tetapi ketersediaan airnya hanya mengandalkan embun pagi dalam memenuhi kebutuhan air untuk

palawija di MT III. Secara lebih detail, keseimbangan air antara ketersediaan dan kebutuhan air di lahan untuk periode 2022–2023 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Keseimbangan air DI Payaman periode 2022–2023

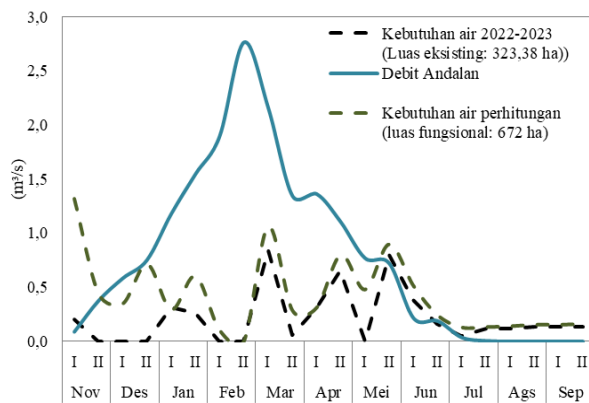
Gambar 2 menunjukkan hasil perhitungan keseimbangan air antara ketersediaan dan kebutuhan pada tahun 2022–2023 untuk luas lahan 323,38 ha. Pengaturan pengambilan debit *intake* dibiarkan terbuka terus, di mana debit yang diberikan jauh lebih besar dibandingkan kebutuhan air di lahan. Berdasarkan kondisi pengamatan yang terjadi di lapangan, hujan efektif yang terjadi pada periode 2022–2023 mengalami kejadian hujan yang cukup besar, terutama pada periode bulan November I hingga Desember II tahun 2022. Selain itu, puncak terjadinya hujan lebih besar, yakni pada periode bulan Februari I hingga Februari II tahun 2023. Dengan demikian, kebutuhan air irigasi netto pada beberapa periode bulan sebesar 0 m³/s. Hal ini disebabkan karena kebutuhan air di lahan telah terpenuhi melalui hujan.

Simulasi Perencanaan Pola Tanam Alternatif

DI Payaman memiliki aset lahan dengan luas fungsional sebesar 672 ha yang tercatat dalam RTT SK Gubernur Provinsi DIY tahun 2023. Namun, karena terjadinya penurunan efisiensi jaringan, luas layanan eksisting pada periode pengamatan yang dapat ditanami

hanya sebesar 323,38 ha, dan sisa lahan fungsionalnya tidak dapat ditanami. Oleh sebab itu, penelitian ini merencanakan pola tanam untuk meningkatkan luas layanan eksisting setelah selesainya pekerjaan rehabilitasi. Salah satu upaya dalam meminimalisir terjadinya defisit air adalah dengan pengaturan pola tanam. Tanaman memiliki kebutuhan air dan masa tanam yang berbeda.

Pada kondisi eksisting, dilakukan pola tanam padi-padi-palawija. Tanaman padi memiliki masa tanam selama empat bulan dan jenis palawija yang digunakan berupa kedelai. Berdasarkan potensi ketersediaan air yang diperoleh dari perhitungan debit andalan, dapat dilihat bahwa terdapat kelebihan air yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan luas layanan irigasi seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Potensi debit andalan dalam memenuhi kebutuhan air irigasi kondisi eksisting dan sesuai dengan luas fungsional

Gambar 3 memperlihatkan bahwa ketersediaan air total menunjukkan surplus dalam memenuhi kebutuhan air irigasi kondisi eksisting dengan luas lahan 323,38 ha, maupun luas fungsional 672 ha. Namun, beberapa periode tertentu mengalami defisit, sehingga diperlukan penyesuaian pola tanam dengan pergeseran awal jadwal tanam. Agar air distribusi air menjadi lebih efisien, dilakukan simulasi pengaturan perubahan jadwal tanam, pola tanam, dan pembagian golongan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

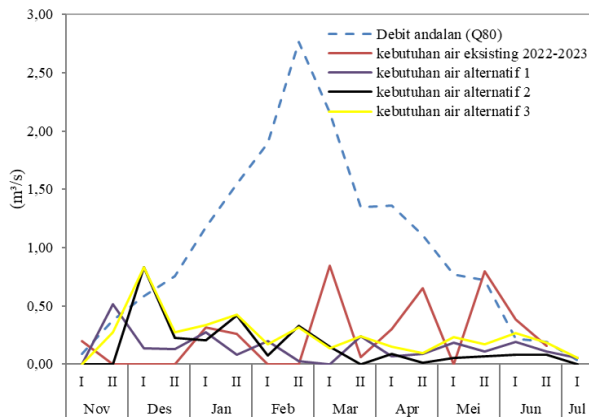
Simulasi rencana pola tanam alternatif dilakukan hanya dengan dua masa tanam yang

disesuaikan dengan potensi ketersediaan air yang ada, kondisi di lapangan memperlihatkan bahwa pada MT III, kebutuhan air irigasi dapat dipenuhi oleh embun pagi. Oleh sebab itu, ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan MT III dianggap terpenuhi walaupun tidak adanya ketersediaan air sungai untuk MT III. Beberapa simulasi pola tanam alternatif memiliki hasil yang bervariasi dengan rencana tanam yang berbeda-beda. Pemilihan simulasi pola tanam yang optimal didasarkan dengan kemampuan peningkatan luas layanan yang paling maksimum. Adapun keseimbangan air dari beberapa pengusulan simulasi alternatif dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 2. Alternatif perubahan jadwal tanam, pola tanam, dan pembagian golongan

Jenis	Keterangan
Pola Tanam Alternatif 1 (Penanaman Serentak)	Pola Tanam: Padi-Padi Jadwal Tanam: • MT I = Nov II hingga Mar I • MT II = Mar II hingga Jul I Luas Area Tanam: • MT I = 269,7 ha • MT II = 143,34 ha
Pola Tanam Alternatif 2 (Penanaman Serentak)	Pola Tanam: Padi-Palawija Jadwal Tanam: • MT I = Des I hingga Mar II • MT II = Apr I hingga Jun II Luas Area Tanam: • MT I = 470 ha • MT II = 470 ha
Pola Tanam Alternatif 3 (Pembagian dua Golongan Jadwal tanam)	Pola Tanam: • Golongan A: Padi-Padi • Golongan B: Padi-Palawija Jadwal Tanam: Golongan A: • MT I = Nov II hingga Mar I • MT II = Mar II hingga Jul I Golongan B: • MT I = Des I hingga Mar II • MT II = Apr I hingga Jun II

Jenis	Keterangan
	Luas Area Tanam:
	MT I = 572,22 ha
	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan A: 143,34 ha • Golongan B: 428,88 ha
	MT II = 572,22 ha
	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan A: 143,34 ha • Golongan B: 428,88 ha



Gambar 4. Keseimbangan air dari beberapa simulasi rencana pola tanam alternatif

Pada Tabel 2 bahwa pada alternatif 1 menghasilkan penurunan luas layanan dari luas area tanam kondisi eksisting (323,38 ha). Hal disebabkan oleh terbatasnya ketersediaan air untuk awal jadwal tanam MT I. Sementara itu, pola tanam alternatif 2 menghasilkan peningkatan luas layanan irigasi sebesar 45% dari luas area tanam eksisting. Kemudian, pola tanam alternatif 3 dapat menghasilkan peningkatan luas layanan irigasi sebesar 77% dari luas area tanam eksisting. Oleh sebab itu, simulasi rencana tanam yang optimum adalah pola tanam alternatif 3 dapat meningkatkan luas layanan irigasi paling maksimum dan mendekati luas fungsional dalam RTT SK Gubernur DIY tahun 2023.

KESIMPULAN

Daerah Irigasi Payaman di Kabupaten Gunungkidul mengalami kekurangan air sehingga luas layanan hanya 323,38 ha dari luas fungsional 672 ha berdasarkan RTT SK Gubernur DIY Tahun 2023. Penelitian ini bertujuan menentukan pola tanam optimal pas-

carehabilitasi jaringan irigasi untuk meningkatkan luas layanan. Hasil menunjukkan bahwa alternatif 1 dengan penanaman serentak hanya melayani padi 264,70 ha dan palawija 143,34 ha, sedangkan alternatif 2 dengan pola padi-palawija meningkatkan luas layanan menjadi 470 ha atau 45% lebih luas dari kondisi eksisting. Alternatif 3 dengan pembagian golongan tanam memberikan hasil terbaik dengan luas layanan 572,22 ha atau meningkat 77% dari kondisi eksisting, sehingga paling mendekati target luas fungsional 672 ha. Oleh karena itu, alternatif 3 direkomendasikan sebagai pola tanam optimum karena paling efektif memanfaatkan ketersediaan air dan meningkatkan layanan irigasi di DI Payaman.

REFERENSI

- Allen, R. G., Pereira, L. S., 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 Nations. URL: <https://www.fao.org/4/x0490e/x0490e00.htm> (diakses 15 Mei 2026)
- Amri, C. & Muttaqin, M. M. (2022). Dampak krisis pangan terhadap Indonesia. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional BSKJI Post Pandemic Economy Recovery*, 30–37. Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Samarinda, Samarinda.
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air (2013). *Standar Perencanaan Irigasi: Kriteria Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi (KP-01)*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Doorenbos, J. & Pruitt, W. O. (1977). *Guidelines for predicting crop water requirements (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Lestari, A. P., Pratiwi, E. P. A., Jayadi, R., 2024. Evaluasi Neraca Air untuk Daerah

- Irigasi Payaman, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi DIY. Dalam: *Simposium Nasional Teknologi Infrastruktur*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Mallah, S., Gorji Anari, M., Balali, M. R., Asadi, H., Davatgar, N., Varmazyari, H., Stellacci, A. M., & Castellini, M. (2025). Cropping pattern effects on water supply-demand balance in a traditional irrigation network of a semi-arid region of Iran. *The Journal of Agricultural Science*, 163(3), 249–265. <https://doi.org/10.1017/S0021859625000206>
- Mock, F. J. (1973). *Land capability appraisal Indonesia: Water availability appraisal (Basic Study Prepared for the FAO/UNDP Land Capability Appraisal Project, AGL: SF/INS/72/011)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Nurrochmad, F., 2023. *Manajemen Irigasi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Prambudi, W.T., Rowibowo, N., Ariyanti, M., Sentauri, F., 2025. Pendampingan Pembangunan Jaringan Irigasi Air Tanah untuk Mendukung Ketahanan Pangan di Desa Jatimulyo Kecamatan Plumpang Kabupaten Tuban. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 1234–1239. <https://doi.org/10.31004/abdira.v5i3.904>
- Prasetyo, A.S., Dooley, K.E., Widyastuti, K., Firdauzi, A., 2025. Comparing national food security policies in Indonesia and Thailand: a systematic meta-synthesis approach. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1676641. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1676641>
- Sosrodarsono, S., Takeda, K., 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sri Harto, 1993. *Analisis Hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.