

Analisis Potensi Air Irigasi untuk Ekstensifikasi Lahan Sawah di Kecamatan Seruyan Hilir

Dwi Yuliasari¹ ✉, Rafian Tistro², Freddy Barus³, Dhinar Yoga Hanggung Legowo⁴, Halizah Maulida Humaeroh⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Air, Politeknik Negeri Samarinda, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26623/teknika.v21i1.14010>

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit 17 Februari 2026

Direvisi 11 Agustus 2026

Disetujui 1 Oktober 2026

Keywords:

extensification; irrigation requirements; rice field; tidal swamp land; water balance;

Abstrak

Program ekstensifikasi lahan sawah di Kalimantan Tengah merupakan upaya strategis pencapaian kedaulatan pangan nasional yang memerlukan analisis neraca air komprehensif. Penelitian ini menganalisis ketersediaan dan kebutuhan air irigasi pada calon lahan ekstensifikasi seluas 894,04 ha di Desa Pematang Limau, Kabupaten Seruyan dengan metode analisis hidrologi berbasis data curah hujan Stasiun Meteorologi Iskandar periode 2014-2023. Distribusi probabilitas Log Pearson Type III dipilih melalui uji Smirnov-Kolmogorov dan Chi-Kuadrat, menghasilkan curah hujan rencana 152,07 mm untuk periode ulang 100 tahun. Metode rasional menghasilkan debit banjir rencana 4,83 m³/detik, menjadi dasar dimensi saluran irigasi dengan lebar dasar 3,671 m dan kedalaman efektif 1,836 m. Analisis neraca air menggunakan metode Mock menunjukkan ketersediaan air 84.654,79 m³/detik mampu memenuhi kebutuhan irigasi 12.152,92 m³/detik dengan surplus 72.501,87 m³/detik untuk pola tanam padi-padi. Efisiensi irigasi total sekitar 63% (primer 90%, sekunder 87%, tersier 80%) berdasarkan kehilangan air pada saluran primer, sekunder, dan tersier. Karakteristik lahan rawa pasang surut memerlukan pintu air untuk pengendalian muka air genangan. Hasil penelitian memberikan rekomendasi teknis sistem irigasi berkelanjutan mendukung produktivitas untuk ketahanan pangan regional.

Abstract

Rice field extensification program in Central Kalimantan represents a strategic initiative for achieving national food sovereignty, requiring comprehensive water balance analysis. This research analyzes water availability and irrigation requirements for 894.04 ha extensification area in Pematang Limau Village, Seruyan Regency using hydrological analysis based on rainfall data from Iskandar Meteorological Station period 2014-2023. Log Pearson Type III probability distribution was selected through Smirnov-Kolmogorov and Chi-Square tests, yielding design rainfall of 152.07 mm for 100-year return period. Rational method produced design flood discharge of 4.83 m³/sec, determining irrigation channel dimensions with base width 3.671 m and effective depth 1.836 m. Water balance analysis using Mock method indicates water availability of 84,654.79 m³/sec can meet irrigation requirements of 12,152.92 m³/sec with surplus of 72,501.87 m³/sec for rice-rice cropping pattern. Overall irrigation efficiency is about 63% (primary 90%, secondary 87%, tertiary 80%) based on water losses in primary, secondary, and tertiary channels. Tidal swamp land characteristics require water gates for controlling inundation depth. Research findings provide technical recommendations for sustainable irrigation systems supporting productivity for regional food security

This is an open access article under the CC BY license



✉ Alamat Korespondensi:

E-mail: yuliasari.dwi@polnes.ac.id

p-ISSN 1410-4202

e-ISSN 2580-8478

PENDAHULUAN

Kedaulatan pangan merupakan salah satu agenda strategis pemerintah Indonesia yang diterjemahkan dalam bentuk kemampuan bangsa untuk mencukupi kebutuhan pangan dari produksi dalam negeri, mengatur kebijakan pangan secara mandiri, serta melindungi dan mensejahterakan petani sebagai pelaku utama usaha pertanian tanaman pangan (Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, 2022). Upaya pencapaian swasembada pangan khususnya beras dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu peningkatan indeks pertanaman dan produktivitas sawah eksisting, serta penambahan baku lahan sawah melalui ekstensifikasi (Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), 2022).

Sasaran utama swasembada pangan adalah komoditas pangan dari produk pertanian seperti beras, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan ubi jalar (Susilawati dkk., 2016). Peningkatan produksi padi melalui ekstensifikasi lahan sawah masih dimungkinkan karena potensi lahan yang sesuai untuk ekstensifikasi masih cukup luas, terutama di wilayah Kalimantan Tengah. Program cetak sawah sebagai terobosan peningkatan produksi pangan memerlukan jaminan ketersediaan air yang cukup, mengingat air merupakan faktor penting dalam seluruh siklus hidup tanaman (Heryani dkk., 2017). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ketersediaan air berpengaruh signifikan terhadap produktivitas lahan sawah, dengan hubungan linier positif antara ketersediaan air dan hasil panen (Heryani dkk., 2017).

Ketersediaan air untuk pertanian sangat dipengaruhi oleh kondisi hidrologi setempat, yang mencakup curah hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik daerah aliran sungai (Soemarto, 1999). Analisis ketersediaan air menghasilkan perkiraan ketersediaan air di suatu wilayah sungai secara spasial dan temporal, yang meliputi analisis data debit aliran, data hujan dan iklim, serta analisis frekuensi debit aliran (Sosrodarsono & Takeda, 2003).

Irigasi adalah suatu sistem atau cara menyediakan air di lahan pertanian untuk memenuhi kebutuhan tanaman irigasi dengan tujuan meningkatkan produktivitas pertanian dan mengoptimalkan hasil panen (Hidayati dkk., 2024). Kebutuhan irigasi terdiri dari kebutuhan air untuk tanaman, kebutuhan air untuk pengolahan tanah, sedangkan kehilangan air biasanya terjadi karena perkolasi (Heryani dkk., 2017). Studi di berbagai daerah irigasi menunjukkan pentingnya analisis neraca air untuk memastikan keberlanjutan sistem irigasi (Iriansyah dkk., 2019).

Karakteristik lahan pasang surut di Kalimantan Tengah memerlukan perhatian khusus dalam pengelolaan air irigasi. Mawardi & Khairullah (2022) menekankan bahwa pengelolaan tata air merupakan teknologi adaptasi paling penting pada lahan rawa pasang surut dalam menghadapi perubahan iklim. Integrasi Sistem Informasi Geografis dan data klimatologi dapat memberikan pemetaan kebutuhan air yang lebih akurat untuk perencanaan kebutuhan air irigasi (Perceka & Aditya, 2021). Kombinasi teknologi tata air, infrastruktur irigasi yang memadai, serta pengelolaan budidaya yang baik mampu meningkatkan produktivitas padi sekaligus menjaga keberlanjutan lahan rawa (Mawardi & Khairullah, 2022).

Desa Pematang Limau di Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah, ditetapkan sebagai calon lokasi ekstensifikasi lahan sawah dengan luas 894,04 ha. Namun, belum ada kajian komprehensif mengenai neraca air yang membandingkan ketersediaan air dari Sungai Seruyan dengan kebutuhan air irigasi untuk pola tanam padi-padi. Gap penelitian ini terletak pada analisis hidrologi spesifik untuk lahan rawa pasang surut dengan mempertimbangkan fluktuasi muka air akibat pengaruh pasang surut sungai, yang berbeda dengan sistem irigasi konvensional.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis data hidrologi pada area calon ekstensifikasi lahan sawah di Desa Pematang Limau, dan (2) menganalisis ketersediaan dan kebutuhan air untuk menentukan kelayakan ekstensifikasi lahan sawah dengan pola tanam padi-padi. Kontribusi penelitian ini adalah penyediaan rekomendasi teknis desain sistem irigasi berkelanjutan yang sesuai

untuk karakteristik lahan rawa pasang surut di Kalimantan Tengah, mendukung program kedaulatan pangan nasional.

METODE

Penelitian dilakukan di Desa Pematang Limau, Kecamatan Seruyan Hilir, Kabupaten Seruyan, Provinsi Kalimantan Tengah. Lokasi calon ekstensifikasi lahan sawah memiliki luas total 894,04 ha dengan sumber air utama dari Sungai Seruyan. Kondisi lahan di wilayah desa didominasi oleh rawa dengan pemukiman terpusat di daerah yang memiliki permukaan lebih tinggi di tepi sungai.

Data yang dikumpulkan meliputi data primer berupa hasil wawancara langsung dengan pihak terkait dan data aktual kondisi lapangan, serta data sekunder berupa data curah hujan harian dari Stasiun Meteorologi Iskandar periode 2014-2023, data klimatologi, data topografi, data geologi, dan data tanah.

Metode analisis yang digunakan meliputi: (1) perhitungan curah hujan wilayah menggunakan metode rata-rata aljabar; (2) perhitungan curah hujan rencana menggunakan distribusi probabilitas Gumbel, Log Pearson Type III, Normal, dan Log Normal; (3) uji distribusi probabilitas menggunakan metode Smirnov-Kolmogorov dan Chi-Kuadrat; (4) perhitungan intensitas curah hujan rencana menggunakan rumus Mononobe; (5) perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode rasional; (6) analisis hidraulika saluran untuk menentukan dimensi saluran irigasi; dan (7) analisis neraca air menggunakan metode Mock untuk evaluasi ketersediaan dan kebutuhan air.

Curah hujan wilayah dihitung dengan rumus rata-rata aljabar:

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n} \quad \dots \dots \dots (1)$$

di mana $\bar{d}$ adalah tinggi curah hujan rata-rata (mm), d_1, d_2, d_n adalah tinggi curah hujan pada pos penakar (mm), dan n adalah banyaknya pos penakar (Soemarto, 1999).

Intensitas curah hujan rencana dihitung menggunakan rumus Mononobe:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{t} \right]^{\frac{2}{3}} \quad \dots \dots \dots (2)$$

di mana I adalah intensitas curah hujan rencana (mm/jam), R_{24} adalah curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm), dan t adalah lamanya curah hujan (jam) (Soemarto, 1999).

Debit banjir rencana dihitung menggunakan metode rasional dengan parameter koefisien aliran permukaan untuk lahan rawa, luas daerah aliran, dan intensitas hujan dari perhitungan Mononobe dengan durasi 60 menit (Kamiana, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Curah Hujan

Data curah hujan harian dari Stasiun Meteorologi Iskandar periode 2014-2023 menunjukkan variasi yang signifikan. Curah hujan tahunan berkisar antara 73,8 mm hingga 137,8 mm dengan rata-rata 101,43 mm. Fluktuasi curah hujan ini mencerminkan karakteristik iklim tropis di Kalimantan Tengah yang dipengaruhi oleh musim hujan dan kemarau (Tabel 1).

Tabel 1. Data Curah Hujan Stasiun Meteorologi Iskandar

No	Tahun	Curah Hujan Harian (mm)
1	2023	98,0
2	2022	84,7
3	2021	137,8
4	2020	108,4
5	2019	100,1
6	2018	114,2
7	2017	94,3
8	2016	112,9
9	2015	90,1
10	2014	73,8
Jumlah		1014,30
Rata-rata		101,43

Sumber: Data penelitian

Perhitungan Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan rencana dilakukan menggunakan empat distribusi probabilitas: Gumbel, Log Pearson Type III, Normal, dan Log Normal. Distribusi Log Pearson Type III menghasilkan parameter statistik dengan harga rata-rata Log X = 2,00, standar deviasi S Log X = 0,0761, dan koefisien kemencengan G = 0,0530 dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Curah Hujan Rencana Distribusi Log Pearson Type III

No	Periode Ulang (Tahun)	Curah Hujan Rencana (mm)
1	2	99,77
2	5	115,83
3	10	125,42
4	25	136,66
5	50	144,53
6	100	152,07

Sumber: Data penelitian

Pengujian Distribusi Probabilitas

Pengujian distribusi probabilitas dilakukan menggunakan uji Smirnov-Kolmogorov dan uji Chi-Kuadrat untuk menentukan distribusi yang paling sesuai dengan data pengamatan (Tabel 3). Hasil uji menunjukkan bahwa distribusi Log Pearson Type III memiliki nilai uji statistik yang optimal dengan nilai Δ maks = 0,20 (lebih kecil dari Δ kritis 0,41) dan $\chi^2 = 1$ (lebih kecil dari χ^2 kritis 5,991).

Tabel 3. Hasil Uji Distribusi Probabilitas

No	Distribusi	Smirnov-Kolmogorov		Chi-Kuadrat	
		Δ maks	Keterangan	χ^2	Keterangan
1	Gumbel	0,2062	Diterima	2	Diterima
2	Log Pearson III	0,20	Diterima	1	Diterima
3	Normal	0,21	Diterima	2	Diterima
4	Log Normal	0,17	Diterima	1	Diterima

Sumber: Hasil perhitungan

Distribusi Log Pearson Type III dipilih sebagai distribusi yang paling sesuai karena memiliki nilai uji statistik yang optimal dan konsisten dengan penelitian hidrologi di Indonesia untuk data dengan koefisien kemencengan berbeda dari nol (Soewarno, 1995).

Analisis Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode rasional dengan parameter koefisien aliran permukaan (C) = 0,4 untuk lahan rawa, luas daerah aliran (A) = 2,432 km², dan intensitas hujan dari perhitungan Mononobe dengan durasi 60 menit disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Debit Banjir Rencana Metode Rasional

No	Periode Ulang (Tahun)	Curah Hujan (mm)	I (mm/jam)	A (km ²)	Q (m ³ /detik)
1	2	100,03	11,86	2,432	3,21
2	5	115,89	13,74	2,432	3,72
3	10	125,18	14,84	2,432	4,01
4	25	134,94	16,00	2,432	4,33
5	50	143,26	16,99	2,432	4,59
6	100	150,46	17,84	2,432	4,83

Sumber: Hasil perhitungan

Hidraulika Saluran Irigasi

Analisis hidraulika saluran dilakukan untuk menentukan dimensi optimal saluran irigasi yang ekonomis namun mampu memenuhi kebutuhan. Dimensi saluran yang direncanakan untuk luas lahan 894,04 ha adalah: panjang saluran 58.880,67 m, lebar dasar (B) 3,671 m, kedalaman efektif (h_n) 1,836 m, kedalaman total saluran 2,336 m (termasuk *freeboard* 0,5 m), dan debit rancangan (Q) 1,348 m³/detik.

Dimensi saluran dirancang dengan mempertimbangkan debit kebutuhan air maksimum dan debit banjir rencana, sehingga dapat berfungsi optimal sepanjang tahun baik pada musim tanam maupun saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi. Hasil ini sejalan dengan standar perencanaan irigasi yang menekankan perlunya keseimbangan antara kapasitas hidraulik dan efisiensi ekonomi (Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013)

Pola Tata Tanam dan Efisiensi Irigasi

Pada umumnya, petani di lahan rawa hanya menanam sekali dalam setahun (IP 100) dan hanya sekitar 10% areal yang sudah menerapkan tanam dua kali dalam setahun (Haryono, 2013). Sedangkan pola tata tanam yang direkomendasikan untuk area calon ekstensifikasi Desa Pematang Limau adalah pola Padi-Padi (dua kali tanam padi dalam setahun). Pola ini dipilih berdasarkan ketersediaan air yang mencukupi sepanjang tahun dan kesesuaian dengan kondisi lahan rawa pasang surut di Desa Pematang Limau. Pemilihan tersebut diperkuat oleh Laksono & Irawan (2018) yang menyatakan bahwa ketersediaan air yang cukup untuk pertumbuhan padi berpengaruh positif terhadap perkembangan tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per malai, persentase gabah isi dan hasil gabah kering giling.

Efisiensi irigasi ditentukan dari kehilangan air penyaluran pada setiap tingkat saluran menurut Ditjen Pengairan (1985, dalam Dinas TPHP Provinsi Kalimantan Tengah, 2024), yaitu saluran primer 5-10% (dipakai 10%), saluran sekunder 10-15% (dipakai 13%), dan saluran tersier 20-25% (dipakai 20%) (Tabel 5). Efisiensi pada masing-masing tingkat berturut-turut 90%, 87%, dan 80%, sehingga efisiensi total dihitung sebagai hasil kali ketiganya, yaitu $\eta_{\text{total}} = \eta_{\text{primer}} \times \eta_{\text{sekunder}} \times \eta_{\text{tersier}} = 0,90 \times 0,87 \times 0,80 = 0,626$ atau sekitar 63%. Faktor pengali kehilangan ($1,10 \times 1,15 \times 1,25 = 1,58$) memberikan efisiensi 0,63, sehingga kedua cara menghasilkan efisiensi total sekitar 63%. Nilai ini

mendekati efisiensi total 65% pada KP-01 (primer 90%, sekunder 90%, tersier 80%) (Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013), dan nilai 90% untuk saluran primer dan sekunder juga dipakai sebagai standar teknis dalam evaluasi jaringan irigasi (Nada dkk., 2025). Efisiensi ini hanya merepresentasikan kehilangan air pada jaringan penyaluran. Perkolasi dan evapotranspirasi sudah diperhitungkan dalam kebutuhan air netto di sawah sehingga tidak dihitung kembali sebagai komponen efisiensi, dan kebutuhan pengambilan di pintu primer diperoleh dengan membagi kebutuhan netto dengan efisiensi total. Nilai efisiensi ini merupakan nilai standar perencanaan dan bukan hasil pengukuran kehilangan air di lokasi.

Tabel 5. Efisiensi Jaringan Irigasi Berdasarkan Kehilangan Air pada Setiap Tingkat Saluran

Tingkat saluran	Rentang kehilangan air (SID)	Kehilangan dipakai	Efisiensi (η)	Faktor pengali SID	Efisiensi KP-01
Primer	5-10%	10%	0,90	1,10	0,90
Sekunder	10-15%	13%	0,87	1,15	0,90
Tersier	20-25%	20%	0,80	1,25	0,80
Total	-	-	0,626 ($\pm 63\%$)	1,58 ($\eta = 0,63$)	0,648 ($\pm 65\%$)

Sumber: (Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013)

Analisis Neraca Air

Analisis neraca air dilakukan dengan membandingkan ketersediaan air dari Sungai Seruyan dengan kebutuhan air untuk irigasi lahan seluas 894,04 ha dengan pola tanam Padi-Padi. Berdasarkan analisis debit andalan menggunakan metode Mock, ketersediaan air total yang dihitung untuk sistem irigasi adalah 84.654,79 m³/detik-periode tanam, yang mencakup aliran sungai, curah hujan efektif, dan cadangan air tanah.

Kebutuhan air irigasi dihitung berdasarkan kebutuhan air untuk penyiapan lahan, evapotranspirasi tanaman, perkolasi, dan penggantian lapisan air. Untuk pola tanam Padi-Padi pada lahan seluas 894,04 ha, total kebutuhan adalah 12.152,92 m³/detik-periode tanam.

Hasil analisis neraca air menunjukkan:

$$\text{Surplus} = 84.654,79 - 12.152,92 = 72.501,87 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Nilai positif menunjukkan kondisi surplus, yang berarti ketersediaan air lebih besar dari kebutuhan air. Surplus sebesar 72.501,87 m³/detik menunjukkan bahwa sistem irigasi yang direncanakan mampu memenuhi kebutuhan air dengan baik dan masih memiliki cadangan untuk mengantisipasi fluktuasi musiman atau perluasan lahan di masa mendatang

PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa Desa Pematang Limau memiliki potensi yang sangat baik untuk program ekstensifikasi lahan sawah ditinjau dari aspek ketersediaan air. Surplus neraca air sebesar 72.501,87 m³/detik menunjukkan ketersediaan air yang sangat mencukupi, bahkan melebihi hasil penelitian (Iriansyah dkk., 2019) di Mandastana yang melaporkan surplus 3,017 m³/detik untuk lahan yang lebih kecil. Hal ini mengindikasikan bahwa Sungai Seruyan memiliki kapasitas yang besar sebagai sumber air irigasi, sejalan dengan karakteristik sungai besar di Kalimantan.

Karakteristik lahan rawa pasang surut di Desa Pematang Limau memerlukan perhatian khusus dalam pengelolaan air. Fluktuasi muka air akibat pasang surut dapat meningkatkan debit musim hujan hingga 12 m³/detik, namun juga dapat menyebabkan intrusi air asin pada musim kemarau jika tidak dikelola dengan baik (Muhardiono & Arthamefia, 2024). Penelitian (Mawardi & Khairullah, 2022) menyebutkan pentingnya analisis neraca air karena menjadi dasar dalam menentukan kecukupan air untuk memenuhi kebutuhan tanaman sepanjang musim tanam.

Efisiensi total sekitar 63% mendekati nilai perencanaan KP-01 (65%) (Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013) dan merupakan nilai standar perencanaan, bukan hasil pengukuran kehilangan air di lokasi. Penelitian (Perceka & Aditya, 2021) menunjukkan bahwa integrasi SIG dan data klimatologi dapat meningkatkan efisiensi melalui pemetaan kebutuhan air yang lebih akurat. Pola tanam Padi-Padi dengan ketersediaan air yang mencukupi mendukung keberlanjutan produksi sepanjang tahun, konsisten dengan temuan (Heryani dkk., 2017) yang menunjukkan hubungan linier positif antara ketersediaan air dan hasil panen.

Keberhasilan ekstensifikasi lahan sawah di Desa Pematang Limau dapat menjadi model untuk wilayah lain di Kalimantan Tengah yang memiliki potensi serupa. Dengan luas 894,04 ha dan asumsi

produktivitas 5-6 ton/ha/musim, lahan ini dapat menghasilkan sekitar 10.000-12.000 ton beras per tahun, kontribusi signifikan untuk ketahanan pangan regional.

Beberapa tantangan yang perlu diantisipasi meliputi pemeliharaan saluran irigasi untuk mencegah sedimentasi dan pertumbuhan gulma air, pengelolaan pintu air untuk mengoptimalkan distribusi dan mencegah intrusi air asin, koordinasi jadwal tanam antar petani untuk efisiensi penggunaan air, monitoring kualitas air untuk memastikan kesesuaian untuk irigasi, dan adaptasi terhadap perubahan iklim yang dapat mempengaruhi pola curah hujan.

SIMPULAN

Analisis data hidrologi di area calon ekstensifikasi lahan sawah Desa Pematang Limau menunjukkan curah hujan rata-rata 101,43 mm/hari dari data Stasiun Meteorologi Iskandar periode 2014-2023. Distribusi Log Pearson Type III terpilih setelah lolos uji Smirnov-Kolmogorov dan Chi-Kuadrat, menghasilkan curah hujan rencana hingga 152,07 mm untuk periode ulang 100 tahun. Debit banjir rencana mencapai 4,83 m³/detik untuk periode ulang 100 tahun menggunakan metode rasional.

Ketersediaan air pada area calon ekstensifikasi lahan sawah di Desa Pematang Limau sebesar 84.654,79 m³/detik mampu memenuhi kebutuhan air irigasi sebesar 12.152,92 m³/detik untuk luas lahan 894,04 ha dengan pola tanam Padi-Padi. Analisis neraca air menunjukkan surplus 72.501,87 m³/detik, mengindikasikan kapasitas pengaliran saluran irigasi yang direncanakan dapat memenuhi kebutuhan air dengan baik dan masih memiliki cadangan untuk perluasan di masa mendatang. Karakteristik lahan rawa pasang surut memerlukan pengelolaan muka air yang baik melalui pintu-pintu air untuk mengoptimalkan distribusi dan mencegah intrusi air asin.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Irigasi dan Rawa. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi KP-01*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. (2022). *Petunjuk Teknis Survei Investigasi Desain Ekstensifikasi Lahan Sawah Tahun Anggaran 2022* (17.5/Kpts/SR.030/B/01/2022). https://psp.pertanian.go.id/storage/837/17.-Petunjuk-Teknis-SID-Ekstensifikasi-Lahan-Sawah.pdf?utm_source=chatgpt.com.
- Haryono. (2013). *Lahan rawa: lumbung pangan masa depan Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/20170>
- Heryani, N., Kartiwa, B., Hamdani, A., & Rahayu, B. (2017). Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi pada Lahan Sawah: Studi Kasus di Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 41(2), 135–145.
- Hidayati, N., Sari, R. S. P., Umam, K., & Setiyowati, D. (2024). Optimalisasi Sistem Irigasi Saluran Tersier dan Water Storage Pond di Desa Sowon Kidul Kabupaten Jepara. *Teknika*, 19(1), 38–50. <https://doi.org/10.26623/teknika.v19i1.8041>
- Iriansyah, A., Hayati, F., & Fakhurrazi. (2019). Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi pada Daerah Irigasi Mandastana. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 3(1), 15–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.31961/gradasi.v3i1.730>
- Kamiana, I. M. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu.

- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS). (2022). *Pemutakhiran Laporan Kinerja Tahun 2022*. Kementerian PPN/Bappenas.
- Laksono, R. A., & Irawan, Y. (2018). Pengaruh sistem tanam dan tinggi genangan air terhadap produktivitas tanaman padi kultivar mekongga di Kabupaten Karawang. *Jurnal Kultivasi*, 17(2), 639–647. <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i2.17647>
- Mawardi, & Khairullah, I. (2022). Anticipate the impact of climate change at tidal swamplands through water management technology. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 950(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/950/1/012014>
- Muhardiono, I., & Arthamefia, D. (2024). Analisis Luas Potensi Lahan Irigasi Berdasarkan Neraca Air Embung Kembangan. *JURNAL SUMBER DAYA AIR*, 20(1), 51–60. <https://doi.org/10.32679/jsda.v20i1.891>
- Nada, I. M., Kurniari, K., Karmadi, K. A., & Wicahyo, M. B. (2025). Efisiensi dan Efektivitas Saluran Irigasi pada Das Tukad Penet di Kabupaten Tabanan. *Teknik Unmas*, 5(2), 102–106. <https://doi.org/https://doi.org/10.36733/jitumas.v5i2.12827>
- Perceka, D. U., & Aditya, T. (2021). Pembuatan Sistem Informasi Irigasi dan Kebutuhan Air dengan Standard dan Mekanisme Akses berbasis Infrastruktur data Geospasial untuk Irigasi Pertanian di Kabupaten Karanganyar. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.22146/jgise.61438>
- Soemarto, C. D. (1999). *Hidrologi Teknik* (2 ed.). Erlangga.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data* (Jilid 1). Nova.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (2003). *Hidrologi untuk Pengairan* (Cetakan Kesembilan). Pradnya Paramita.
- Susilawati, A., Nursyamsi, D., & Syakir, M. (2016). Optimalisasi Penggunaan Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Swasembada Pangan Nasional. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 10(1), 51–64. <https://epublikasi.pertanian.go.id/berkala/jsl/article/view/3363>