

Perencanaan Infrastruktur Irigasi Tersier sebagai Upaya Peningkatan Produksi Pangan di Desa Pagerwangi

Teguh Haris Santoso^{1*}, Nadya Shafira Salsabilla², Muhamad Yusuf³,
Weimintoro⁴, Okky Hendra Hermawan⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pancasakti Tegal, Tegal, Indonesia
tesant73@gmail.com*

Article information

Abstrak

Article history:

Received 5 Februari 2026

Approved 10 Februari 2026

Desa Pagerwangi, Kecamatan Balapulang, Kabupaten Tegal memiliki potensi pertanian padi yang cukup besar, namun belum didukung oleh sistem irigasi tersier yang memadai. Kondisi saluran irigasi yang kurang optimal menyebabkan distribusi air tidak merata, terutama pada musim kemarau, sehingga berdampak pada penurunan produktivitas pertanian. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menyusun perencanaan infrastruktur irigasi tersier sebagai upaya mendukung peningkatan produksi pangan di Desa Pagerwangi. Metode yang digunakan meliputi survei lapangan, pengumpulan data primer dan sekunder, perhitungan kebutuhan air irigasi tanaman padi, perencanaan dimensi saluran irigasi tersier, serta penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Hasil perencanaan menunjukkan bahwa kebutuhan air irigasi untuk lahan sawah seluas 50,77 hektar sebesar 0,087 m³/detik. Dimensi saluran irigasi tersier yang direkomendasikan memiliki lebar 0,60–0,80 meter dan tinggi 0,60 meter, dengan kapasitas saluran yang dinilai aman untuk menampung debit rencana. Estimasi biaya pembangunan saluran irigasi tersier sepanjang 70 meter sebesar Rp100.743.000,00. Hasil kegiatan ini diharapkan dapat menjadi acuan teknis bagi pemerintah desa dan masyarakat dalam pengembangan infrastruktur irigasi yang efektif dan efisien, serta berkontribusi terhadap peningkatan produksi pangan dan kesejahteraan petani.

Kata Kunci : Irigasi Tersier; Infrastruktur Irigasi; Pengabdian Masyarakat; Produksi Pangan; Desa Pagerwangi

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, di mana sebagian besar penduduk menggantungkan kehidupannya pada sektor pertanian yang berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan nasional, penyediaan lapangan kerja, serta penggerak pertumbuhan ekonomi nasional (Novizal, 2025). Salah satu faktor utama yang sangat menentukan peningkatan produktivitas pertanian adalah ketersediaan air irigasi yang mencukupi dan berkelanjutan (Murtaqi et al., 2023). Sistem irigasi yang direncanakan dengan baik memungkinkan petani menerapkan pola tanam secara optimal, mengurangi risiko gagal panen akibat kekeringan, serta meningkatkan intensitas tanam sepanjang tahun (Jatmiko & Andriyani, 2024).

Di tingkat provinsi, Jawa Tengah merupakan salah satu lumbung pangan utama di Indonesia, khususnya untuk komoditas padi. Namun, pengelolaan jaringan irigasi di wilayah ini masih menghadapi berbagai permasalahan, seperti kerusakan saluran, pendangkalan akibat sedimentasi, distribusi air yang belum merata, serta penurunan kualitas infrastruktur akibat keterbatasan pemeliharaan (Izzulhaq et al., 2024). Permasalahan tersebut berpotensi menghambat pencapaian target produksi pangan daerah dan berdampak pada ketersediaan pangan nasional (Karsa & Marpuhin, 2025).

Salah satu wilayah dengan potensi pertanian yang cukup besar adalah Desa Pagerwangi di Kecamatan Balapulang, Kabupaten Tegal. Wilayah ini didominasi oleh tanaman padi sebagai komoditas utama, namun sistem irigasi yang ada belum berfungsi secara optimal. Beberapa saluran mengalami kebocoran, penyumbatan, serta distribusi air yang tidak merata sehingga menurunkan efisiensi penggunaan air dan produktivitas lahan pertanian (Julianto et al., 2025). Kondisi ini menunjukkan perlunya perbaikan dan perencanaan sistem irigasi yang lebih terstruktur untuk mendukung kegiatan pertanian.

Sebagian besar lahan pertanian di Desa Pagerwangi masih bergantung pada curah hujan musiman dan sistem pengairan tradisional. Ketergantungan tersebut menyulitkan petani terutama pada musim kemarau karena berkurangnya pasokan air yang berdampak langsung pada penurunan hasil panen (Murtaqi et al., 2023). Oleh karena itu, perencanaan irigasi yang tepat diperlukan untuk menjamin distribusi air yang efisien, mengoptimalkan potensi lahan, serta mendukung peningkatan produksi pangan secara berkelanjutan (Ristiyana et al., 2025).

Data Badan Pusat Statistik Kabupaten Tegal menunjukkan bahwa sebagian besar lahan pertanian di Desa Pagerwangi belum terlayani oleh jaringan irigasi teknis secara memadai, sehingga efisiensi pemanfaatan air menjadi rendah dan petani kesulitan mempertahankan produktivitas tanaman sepanjang tahun (BPS Kabupaten Tegal, 2023).

Dalam rangka mendukung program ketahanan pangan dan meningkatkan hasil produksi pertanian, perencanaan sistem irigasi di Desa Pagerwangi perlu dilakukan secara komprehensif. Tahapan perencanaan meliputi identifikasi kebutuhan air, analisis kondisi topografi, perencanaan dimensi saluran irigasi tersier, serta penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pembangunan fisik jaringan irigasi (Ristiyana et al., 2025). Perencanaan irigasi yang baik diharapkan mampu meningkatkan pemerataan distribusi air, hasil panen, serta kesejahteraan petani secara berkelanjutan (Novizal, 2025).

Dengan adanya perencanaan irigasi yang baik, distribusi air ke lahan pertanian dapat lebih merata, hasil panen meningkat, dan kesejahteraan petani lebih terjamin. Atas dasar pertimbangan tersebut, pengabdian ini mengusung judul “Perencanaan

Infrastruktur Irigasi Tersier sebagai Upaya Peningkatan Produksi Pangan di Desa Pagerwangi”.

METODE PELAKSANAAN

Pengabdian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi eksisting jaringan irigasi serta menyusun perencanaan teknis saluran irigasi berdasarkan data yang terukur dan sistematis (Sugiyono, 2017). Pendekatan ini dipilih untuk menghasilkan rekomendasi desain yang sesuai dengan kondisi lapangan dan kebutuhan aktual lahan pertanian.

Pelaksanaan pengabdian dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan pemerintah desa, kelompok tani, serta pengelola irigasi setempat. Keterlibatan mitra dilakukan melalui koordinasi awal, diskusi kebutuhan lapangan, pendampingan survei lokasi, serta penyampaian hasil perencanaan sebagai bahan pertimbangan dalam program pembangunan desa.

Variabel dalam kegiatan pengabdian ini terdiri atas variabel bebas yang meliputi data iklim, luas lahan, jenis tanaman, efisiensi sistem irigasi, dan kondisi topografi, serta variabel terikat berupa kebutuhan air irigasi, debit rencana, dimensi saluran, dan biaya pembangunan (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2013).

Pengumpulan data dilakukan melalui data primer berupa survei lapangan yang mencakup pengukuran topografi, luas lahan, elevasi saluran, dan kebutuhan air tanaman, serta data sekunder berupa data curah hujan, luas lahan pertanian, harga satuan pekerjaan, dan literatur pendukung yang relevan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Tegal, 2023). Metode analisis meliputi:

1. Analisis kebutuhan air irigasi, dengan menghitung kebutuhan bersih (NFR) dan kebutuhan total (IR) berdasarkan efisiensi irigasi.
2. Perhitungan debit rencana (Q), untuk menentukan volume air yang dialirkan sesuai luas lahan dan kebutuhan tanaman.
3. Perencanaan dimensi saluran, menggunakan persamaan Manning agar debit dapat disalurkan secara optimal
4. Penyusunan RAB, melalui perhitungan volume pekerjaan dikalikan harga satuan sesuai standar Kabupaten Tegal.

Luaran dari kegiatan pengabdian ini berupa dokumen perencanaan teknis saluran irigasi tersier yang meliputi perhitungan kebutuhan air, desain dimensi saluran, serta Rencana Anggaran Biaya (RAB).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil perencanaan menunjukkan bahwa kebutuhan air irigasi untuk lahan sawah seluas 50,77 hektar di Desa Pagerwangi sebesar 0,087 m³/detik. Nilai ini diperoleh dari analisis hidrologi yang mempertimbangkan evapotranspirasi, koefisien tanaman, curah hujan efektif, serta kehilangan air akibat perkolasi. Besaran kebutuhan air tersebut mencerminkan kondisi aktual pertanaman padi yang memerlukan suplai air cukup, khususnya pada musim tanam utama. Ketersediaan air yang memadai diharapkan mampu meningkatkan intensitas tanam, menekan risiko gagal panen saat musim kemarau, serta mendorong peningkatan produktivitas padi secara berkelanjutan. Dengan demikian, hasil perencanaan ini tidak hanya berdampak pada aspek teknis, tetapi juga memberikan manfaat langsung bagi petani berupa kepastian distribusi air, stabilitas hasil panen, dan peningkatan kesejahteraan.

Kondisi eksisting saluran irigasi di lokasi pengabdian menunjukkan kapasitas aliran yang relatif terbatas, dengan debit hanya mencapai 0,171 m³/detik. Kapasitas tersebut dinilai belum optimal dalam memenuhi kebutuhan air irigasi, terutama pada periode puncak kebutuhan air. Saluran yang ada juga berpotensi mengalami limpasan, sedimentasi, serta kerusakan struktur akibat ketidaksesuaian dimensi terhadap debit rencana. Sebaliknya, hasil perencanaan saluran irigasi tersier yang baru menghasilkan kapasitas aliran sebesar 0,673 m³/detik dengan debit rencana 0,505 m³/detik. Perbandingan ini menunjukkan bahwa kapasitas saluran rencana jauh lebih besar dibandingkan kondisi eksisting, sehingga mampu mengakomodasi kebutuhan air secara lebih aman dan stabil. Peningkatan kapasitas ini diharapkan dapat mengurangi ketimpangan distribusi air antar petak sawah serta meningkatkan efisiensi sistem irigasi secara keseluruhan.

Secara teknis, saluran irigasi tersier dengan dimensi lebar 0,60–0,80 meter dan tinggi 0,60 meter dinyatakan aman untuk menyalurkan debit rencana. Hal ini dibuktikan melalui analisis hidraulika menggunakan persamaan Manning, yang menunjukkan bahwa debit rencana masih berada dalam batas kapasitas maksimum saluran. Kondisi $QE < QR < Q$ mengindikasikan bahwa saluran mampu menampung debit aliran tanpa risiko limpasan maupun kecepatan aliran berlebih yang dapat menyebabkan erosi dinding saluran. Dengan demikian, desain ini tidak hanya menjamin kelancaran distribusi air, tetapi juga mendukung ketahanan struktur saluran dalam jangka panjang serta meminimalkan biaya pemeliharaan.

Dari aspek pembiayaan, hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) menunjukkan bahwa pembangunan saluran irigasi tersier sepanjang 70 meter membutuhkan dana sebesar Rp100.743.000,00. Nilai mencerminkan kebutuhan biaya konstruksi yang rasional dan terukur sesuai standar harga satuan Kabupaten Tegal. RAB ini dapat dijadikan sebagai acuan perencanaan anggaran desa, khususnya dalam penyusunan program pembangunan infrastruktur pertanian yang selaras dengan kebijakan ketahanan pangan desa. Integrasi hasil perencanaan teknis dengan kebijakan desa diharapkan mampu mempercepat realisasi pembangunan irigasi, meningkatkan efektivitas penggunaan dana desa, serta memberikan dampak nyata bagi peningkatan produksi pangan dan kesejahteraan masyarakat tani.

Gambar 1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)										
KEGIATAN		PERENCANAAN SALURAN IRIGASI TERSIER								
PEKERJAAN		PEMBANGUNAN JARINGAN IRIGASI TINGKAT USAHA TANI								
LOKASI		DESA PAGERWANGI RT 3 RW 2								
TAHUN		2025								
NO.	URAIAN	ANALISA	VOLUME	SAT.	HARGA SATUAN		JUMLAH HARGA		JUMLAH TOTAL (Rp)	
					TENAGA (Rp)	MATERIAL (Rp)	TENAGA (Rp)	MATERIAL (Rp)		
A PEKERJAAN PERSIAPAN										
1	Pas. Patok dan profil	Ls	1,00	Fkt	-	168.000,00	-	168.000,00	168.000,00	
2	Pembersihan lahan/bongkaran	Ls	1,00	pkt	720.000,00	-	720.000,00	-	720.000,00	
							720.000,00	168.000,00	168.000,00	
B. PEKERJAAN KONSTRUKSI JIUT										
1	Galian tanah	12.1.1.1	33,60	m3	67.500,00	-	2.268.000,00	-	2.268.000,00	
2	Urugan kembali	1.3.1.1	8,40	m3	22.500,00	-	189.000,00	-	189.000,00	
3	Pasang batu kali	2.2.2.1.4	43,05	m3	187.500,00	1.038.792,00	8.071.875,00	44.719.995,60	52.791.870,60	
4	Plesteran 1 : 5	3.7.5	147,00	m2	28.500,00	17.320,96	4.189.500,00	2.546.181,12	6.735.681,12	
5	Acian	3.7.8	147,00	m2	28.500,00	5.330,00	4.189.500,00	783.510,00	4.973.010,00	
6	Pasang batu kali perbaikan	2.2.2.1.4	10,20	m3	187.500,00	1.038.792,00	1.912.500,00	10.595.678,40	12.508.178,40	
7	Plesteran JIUT perbaikan	3.7.5	48,00	m2	28.500,00	17.320,96	1.368.000,00	831.406,08	2.199.406,08	
8	Acian JIUT perbaikan	3.7.8	48,00	m2	28.500,00	5.330,00	1.368.000,00	255.840,00	1.623.840,00	
							23.556.375,00	59.732.611,20	83.624.986,20	
C. PEKERJAAN CROSSING 1										
1	Galian tanah	12.1.1.1	4,99	m3	67.500,00	-	336.960,00	-	336.960,00	
2	Urugan kembali	1.3.1.1	1,50	m3	22.500,00	-	33.696,00	-	33.696,00	
3	Pasang batu kali	2.2.2.1.4	6,66	m3	187.500,00	1.038.792,00	1.248.000,00	6.914.199,55	8.162.199,55	
4	Plesteran 1 : 5	3.7.5	7,28	m2	28.500,00	17.320,96	207.480,00	126.096,59	333.576,59	
5	Acian	3.7.8	7,28	m2	28.500,00	5.330,00	207.480,00	38.802,40	246.282,40	
6	Pekerjaan beton								-	
	beton	2.2.1.5.2	1,49	m3	177.375,00	1.062.596,00	263.934,00	1.581.142,85	1.845.076,85	
	besi	2.2.1.1.3	152,77	kg	1.365,00	13.950,00	208.528,32	2.131.113,60	2.339.641,92	
	bekisting	2.2.1.3.9	3,10	m2	18.750,00	68.243,75	58.125,00	211.555,63	269.680,63	
							2.564.203,32	11.002.910,61	13.567.113,93	
E BOP KEGIATAN										
									3.000.000,00	
							JUMLAH A-E	26.840.578,32	70.903.521,81	97.744.100,13
							JUMLAH DIBULATKAN	26.840.000,00	70.903.000,00	100.743.000,00

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis hidrologi, kapasitas saluran, dan perhitungan biaya, diperoleh beberapa kesimpulan penting sebagai berikut:

1. **Kebutuhan Air Irigasi (NFR):** Hasil analisis hidrologi menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih bersifat musiman, dengan nilai tertinggi mencapai 7,52 mm/hari pada bulan Desember–Februari dan nilai terendah 0,18 mm/hari pada Oktober periode II tahun 2024.
2. **Kapasitas Saluran:** Perhitungan menunjukkan kebutuhan air irigasi lahan seluas 50,77 ha sebesar 0,087 m³/detik. Debit eksisting QE = 0,171 m³/detik, debit hasil perhitungan Q = 0,673 m³/detik, dan debit rencana QR = 0,505 m³/detik. Karena QE < QR < Q, maka saluran dengan dimensi lebar 0,60–0,80 m dan tinggi 0,60 m dinyatakan aman menampung debit rencana.
3. **Estimasi Biaya Pembangunan:** Berdasarkan analisa teknis dan harga satuan Kabupaten Tegal, diperoleh estimasi biaya pembangunan saluran sepanjang 70 m sebesar Rp 100.743.000,00, mencakup seluruh pekerjaan konstruksi mulai dari galian hingga *finishing*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis hidrologi, kebutuhan air irigasi di Desa Pagerwangi, Kecamatan Balapulang, dipengaruhi oleh variasi musiman. Pada bulan Desember hingga Februari, nilai NFR mencapai 7,52 mm/hari, yang menunjukkan tingginya kebutuhan air seiring dengan musim tanam. Sebaliknya, pada Oktober periode II tahun 2024, nilai NFR hanya sebesar 0,18 mm/hari, sehingga kebutuhan irigasi dapat terpenuhi dari curah hujan.

Perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan air pada intake untuk mengairi lahan sawah seluas 50,77 hektar adalah sekitar 0,087 m³/detik. Hasil analisis kapasitas saluran memperlihatkan debit eksisting sebesar 0,171 m³/detik, sementara perhitungan dimensi saluran menghasilkan debit sebesar 0,673 m³/detik, dengan debit rencana 0,505 m³/detik. Dari hasil tersebut, diperoleh rekomendasi perencanaan saluran dengan dimensi lebar 0,60–0,80 meter dan tinggi 0,60 meter. Dimensi ini dinyatakan aman karena kapasitasnya lebih besar dibanding debit eksisting dan mendekati debit rencana.

Selain itu, hasil analisa teknis dan perhitungan biaya menunjukkan bahwa pembangunan saluran irigasi tersier sepanjang 70 meter memerlukan anggaran sekitar Rp 100.743.000,00. Estimasi tersebut sudah mencakup pekerjaan konstruksi hingga tahap *finishing*.

Saran

Berdasarkan hasil pengabdian mengenai perencanaan saluran irigasi di Desa Pagerwangi, Kecamatan Balapulang, Kabupaten Tegal, beberapa saran dapat diajukan untuk mendukung keberlanjutan fungsi saluran dan peningkatan produktivitas pertanian, yaitu:

1. Perencanaan saluran irigasi ini dapat dijadikan acuan bagi pemerintah desa dan pihak terkait untuk mendukung peningkatan produktivitas pangan di Desa Pagerwangi.
2. Pada tahap konstruksi, mutu bahan dan metode kerja perlu diperhatikan agar hasil pembangunan sesuai dengan perencanaan teknis, khususnya terkait ketahanan dan efisiensi distribusi air.

3. Setelah pembangunan selesai, pemeliharaan rutin sangat diperlukan guna mencegah kerusakan serta menjaga kelancaran aliran air ke lahan pertanian.
4. Untuk pengabdian selanjutnya, analisis dapat diperluas dengan memasukkan kajian sedimentasi, vegetasi sekitar saluran, serta simulasi aliran menggunakan perangkat lunak hidrodinamika guna memvalidasi perhitungan manual.
5. Kajian lebih lanjut juga dapat mempertimbangkan integrasi sistem drainase mikro dan makro agar pengelolaan air hujan lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Kabupaten Tegal. (2023). *Kabupaten Tegal dalam angka 2023*. BPS Kabupaten Tegal.
- [2] Defiana, R. (2019). Perencanaan pola tanam pada saluran irigasi sebagai upaya peningkatan produksi pertanian di Dusun Citangkolo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 87–94.
- [3] Departemen Pekerjaan Umum. (1996). *Pedoman teknis perencanaan jaringan irigasi*. Direktorat Jenderal Pengairan.
- [4] Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. (2013). *Standar perencanaan irigasi KP-01*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- [5] Effendi, H. (2004). *Pengantar agroekologi*. Penebar Swadaya.
- [6] Food and Agriculture Organization. (2003). *Trade reforms and food security: Conceptualizing the linkages*. FAO.
- [7] Izzulhaq, M. R., Iqbal, M., Achmad, M., Surur, F., & Mubarak, H. (2024). Assessment of the tertiary irrigation system in Bulutimorang irrigation area, Sidrap Regency. *Salaga Journal*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.70124/salaga.v2i1.1358>
- [8] Jatmiko, B. C., & Andriyani, I. (2024). Analisis ketersediaan air terhadap pola tanam di DAS Mayang, Kabupaten Jember. *Jurnal Irigasi*, 16(2), 85–95. <https://doi.org/10.31028/ji.v16.i2.24-32>
- [9] Julianto, J., Ridwan, R., Suharyatun, S., & Amin, M. (2025). Uji kinerja saluran tersier pada daerah layanan jaringan irigasi tersier dengan luas 25 ha. *Agricultural Biosystem Engineering Journal*, 1(2), 45–55.
- [10] Karsa, P. L., & Marpuhin, A. (2025). Juridical framework of tertiary irrigation networks in enhancing food security. *Karsa: Probono and Community Service Journal*, 3(1), 12–20.
- [11] Murtaqi, M. A. A., Wignyosukarto, B. S., & Nurrochmad, F. (2023). Efficiency analysis of tertiary channels in Mataram irrigation, Special Region of Yogyakarta. *INERSIA: Informasi dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil dan Arsitektur*, 19(1), 12–22.
- [12] Novizal, R. (2025). Pengaruh pembangunan irigasi terhadap produksi padi dan pendapatan petani di Kota Langsa. *JASMIen: Jurnal Akuntansi, Manajemen dan Ilmu Ekonomi*, 3(1), 30–40.
- [13] Ristiyana, S., Widodo, S., Pramono, A., & Lestari, D. (2025). Development of irrigation networks based on priorities using the multiple attribute decision making method. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 14(4), 1359–1368.
- [14] Soemarto, C. D. (1995). *Hidrologi teknik*. Erlangga.
- [15] Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- [16] Triatmodjo, B. (2008). *Hidraulika I*. Beta Offset.