

PRIORITAS REHABILITASI JARINGAN IRIGASI DI JEURAM MENGGUNAKAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) UNTUK MENGOPTIMALKAN PRODUKTIVITAS PERTANIAN

Dian Febrianti¹

Edi Mawardi^{2*}

Teuku Farizal³

Zakia⁴

Ruhalena Willis⁵

Elviani⁶

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Teuku Umar

Jl. Alue Peunyareng, Gunong Kleng, Kec. Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23681, INDONESIA

^{5,6} Program Studi Agroteknologi, Universitas Iskandar Muda

Jl. Kampus Unida No.15, Surien, Kec. Meuraxa, Kota Banda Aceh, Aceh 23234, INDONESIA

Abstract

This study aimed to determine the priority of rehabilitation and maintenance of the Jeuram irrigation network in Nagan Raya Regency using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Damage identification was carried out through field surveys on irrigation networks in Blang Ara Village and Cot Gud Village, which recorded moderate damage as the most dominant. The assessment of rehabilitation priorities was based on four criteria: patching leaks, vegetation control, channel rehabilitation, and channel cleaning, with patching leaks having the highest weight (0.634). The evaluation results showed that Minor Structural Repair was the top priority alternative with the highest performance score (2.05), followed by Irrigation Channel Edge Strengthening (1.95) and Irrigation Dam Reconstruction (1.80). The repair budget showed a dominance of concrete work, reflecting the need to strengthen the physical structure of the channel. The total budget required for Blang Ara Village is Rp33,291,247.24, while for Cot Gud Village it is Rp31,374,880.50. The AHP-based approach provides an objective assessment in determining rehabilitation priorities by considering the level of damage, budget efficiency, and its impact on agricultural productivity. The results of this study provide strategic guidance for more efficient and sustainable irrigation network management, supporting increased agricultural productivity, and ensuring the sustainability of irrigation systems for future needs.

Keywords:

Analytical hierarchy process (AHP); irrigation maintenance costs; irrigation infrastructure; irrigation repair priorities

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan prioritas rehabilitasi dan pemeliharaan jaringan irigasi Jeuram di Kabupaten Nagan Raya menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP). Berdasarkan hasil observasi lapangan, ditemukan berbagai permasalahan fisik pada jaringan irigasi, antara lain retaknya dinding saluran, pertumbuhan vegetasi liar pada dinding dan dasar saluran, penutup saluran yang rusak dan berlubang, serta sedimentasi dan penumpukan sampah yang menghambat aliran air. Selain itu, bangunan pelengkap irigasi berada dalam kondisi tidak memadai secara fungsi, sehingga tidak mampu mendukung distribusi air secara optimal ke lahan pertanian. Kondisi tersebut diperparah oleh keterbatasan sumber daya manusia dalam kegiatan pemeliharaan dan operasional jaringan, menyebabkan banyak kerusakan yang tidak segera tertangani. Analisis kondisi menunjukkan bahwa tingkat kerusakan sedang merupakan kategori dominan pada jaringan irigasi di Desa Blang Ara dan Desa Cot Gud. Penilaian prioritas rehabilitasi dilakukan berdasarkan empat kriteria, yaitu penambalan kebocoran, pengendalian vegetasi, rehabilitasi saluran, dan pembersihan saluran. Hasil analisis AHP menunjukkan bahwa penambalan kebocoran memiliki bobot tertinggi (0,634), menandakan aspek ini sebagai faktor paling krusial dalam peningkatan kinerja jaringan. Alternatif perbaikan struktural minor menjadi prioritas utama dengan skor kinerja tertinggi (2,05), diikuti oleh penguatan tepi saluran irigasi (1,95) dan rekonstruksi bendungan irigasi (1,80). Total anggaran yang dibutuhkan mencapai Rp. 33.291.247,24 untuk Desa Blang Ara dan Rp. 31.374.880,50 untuk Desa Cot Gud, dengan dominasi pekerjaan beton. Pendekatan AHP terbukti memberikan penilaian objektif dan efisien, serta menjadi dasar strategis dalam pengelolaan jaringan irigasi yang berkelanjutan dan mendukung peningkatan produktivitas pertanian.

Kata Kunci:

Analytical hierarchy process (AHP); biaya pemeliharaan irigasi; infrastruktur irigasi prioritas perbaikan irigasi

DOI: [10.38038/vocatech.v7i2.243](https://doi.org/10.38038/vocatech.v7i2.243)

Received: 12 August 2025; Accepted: 23 October 2025; Published: 24 December 2025

*Corresponding author:

Edi Mawardi, Universitas Teuku Umar, Jalan Alue Peunyareng, Meulaboh, Aceh Barat, Aceh, 23681, Indonesia
Email: edimawardi@utu.ac.id

Citation in APA Style: Febrianti, D., Mawardi, E., Farizal, T., Zakia, Z., Willis, R., & Elviani, E. (2025). Prioritas rehabilitasi jaringan irigasi di Jeuram menggunakan analytical hierarchy process (AHP) untuk mengoptimalkan produktivitas pertanian. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 7(2), 282-296.

1. PENDAHULUAN

Pentingnya pemeliharaan jaringan irigasi semakin mendapat perhatian, mengingat perannya yang vital dalam mendukung keberlanjutan sektor pertanian dan ketahanan pangan (Katta et al., 2024). Temuan tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu yang menegaskan bahwa efektivitas sistem irigasi sangat bergantung pada upaya pemeliharaan yang berkelanjutan dan terencana dengan baik. Irigasi tidak hanya menyediakan air secara konsisten untuk aktivitas pertanian, tetapi juga mengurangi risiko gagal panen akibat ketidakpastian curah hujan dan kekeringan. Selain itu, irigasi berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi penggunaan unsur hara serta menciptakan kondisi kelembaban tanah yang optimal bagi pertumbuhan tanaman, sehingga secara langsung mendukung peningkatan hasil dan kualitas produksi pertanian (Banik et al., 2024). Hal ini sejalan dengan tujuan utama irigasi yang diatur dalam peraturan nasional Indonesia, yaitu mendukung produktivitas usaha tani untuk memperkuat ketahanan pangan (Kementerian PUPR, 2015).

Infrastruktur irigasi memiliki peran penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian dengan memastikan pasokan air yang memadai dan tepat waktu untuk tanaman. Hal ini menjadi krusial untuk memenuhi target peningkatan produksi pangan global sebesar 70% pada tahun 2050 guna mendukung populasi yang diperkirakan mencapai 9 miliar. Meskipun hanya mencakup 20% dari lahan subur dunia, lahan irigasi mampu menghasilkan 40% dari total produksi pertanian global, menunjukkan efisiensi dan pentingnya sistem irigasi (Pandya, 2023).

Namun, tantangan signifikan muncul dalam pengelolaan dan pemeliharaan jaringan irigasi di Indonesia. Peraturan perundang-undangan telah menegaskan bahwa sumber daya air beserta infrastruktur pengairan harus dilindungi dan dijaga kelestariannya. Sayangnya, implementasi kebijakan ini sering terkendala oleh keterbatasan dalam pemeliharaan, kurangnya dukungan teknis, serta kebijakan yang belum sepenuhnya efektif (Levidow et al., 2014). Kerusakan pada komponen jaringan irigasi, seperti saluran, pintu air, dan bendungan, dapat menurunkan kapasitas layanan irigasi secara keseluruhan, yang pada gilirannya menghambat produktivitas pertanian.

Daerah Irigasi (D.I) Jeuram yang dibangun pada tahun 1991 dengan cakupan layanan air yang luas kini mengalami penurunan kinerja akibat minimnya pemeliharaan rutin, sedimentasi, dan kerusakan fisik pada saluran serta bangunan pelengkap. Kondisi ini diperburuk oleh pengelolaan yang tidak konsisten dan keterbatasan sumber daya manusia, sehingga efisiensi aliran air menurun dan biaya pemulihian meningkat. Fenomena tersebut sejalan dengan temuan (Katta et al., 2024) yang menegaskan pentingnya pemeliharaan jaringan irigasi bagi ketahanan pangan, serta hasil penelitian Andriyani & Ernanda, (2024), yang menunjukkan bahwa ketidakteraturan pemeliharaan dan sedimentasi menjadi faktor utama penurunan kapasitas saluran.

Strategi pemeliharaan sistem irigasi yang sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia 12/PRT/M/2015 yang telah dilakukan di Indonesia berupa pemeliharaan struktural Esensial, Pemeliharaan Normal, Pemeliharaan Pemeliharaan *Catchment Area* atau *Catch Drain/ Catch Basin*, dan Pemeliharaan Pencegahan. Rencana ini memprioritaskan kegiatan berdasarkan waktu, anggaran, dan sumber daya yang tersedia (Sukma et al., 2022). Sedangkan pemeliharaan rutin sangat penting untuk mencegah degradasi infrastruktur, yang dapat menyebabkan penurunan efisiensi dan peningkatan biaya (Dui et al., 2023).

Pengalihan pengelolaan irigasi ke masyarakat lokal bertujuan meningkatkan efisiensi sekaligus mengurangi beban pemerintah. Masyarakat lokal, melalui asosiasi pengguna air, telah berhasil menjalankan pemeliharaan rutin seperti pembersihan tumbuhan liar dan pengeringan parit, yang terbukti lebih hemat biaya dan responsif dibanding sistem pemerintah (Chabe et al., 2023). Pemberdayaan ini juga meningkatkan rasa kepemilikan petani terhadap sistem irigasi, seperti di Skema Kano Barat, Kenya, meskipun masih menghadapi tantangan tertentu (Kakumu et al., 2016). Namun, untuk pemeliharaan khusus yang lebih kompleks, dukungan negara tetap dibutuhkan.

Pendekatan berbasis identifikasi kerusakan jaringan irigasi melalui pemeriksaan visual dan pencatatan kondisi fisik sangat penting (Lloret et al., 2011). Proses ini harus dilengkapi dengan metode kuantitatif untuk menghitung tingkat kerusakan, menggunakan parameter seperti luas area terdampak, berkurangnya kapasitas aliran air, dan waktu tidak berfungsi sistem. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam menentukan prioritas perbaikan dan optimalisasi alokasi sumber daya. Selain itu, pendapat dari tim ahli atau ekspert sangat diperlukan untuk memastikan analisis yang mendalam dan solusi yang tepat sasaran. Analisis ini dapat dilakukan dengan pendekatan *analytical hierarchy process* (AHP), sebuah metode pengambilan keputusan yang memungkinkan penilaian terstruktur terhadap berbagai alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan (Veisi et al., 2022).

Melalui metode AHP, tim ekspert dapat mengevaluasi prioritas perbaikan jaringan irigasi berdasarkan kriteria utama seperti tingkat kerusakan, biaya perbaikan, dan efektivitas jangka panjang dari tindakan

pemeliharaan. Setiap kriteria dinilai secara kuantitatif dan kualitatif melalui perbandingan berpasangan, sehingga menghasilkan bobot prioritas yang objektif untuk setiap komponen jaringan irigasi.

1.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi efektif terhadap rehabilitasi jaringan irigasi, dengan menitikberatkan pada penilaian kerusakan menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP). Dalam penelitian ini, AHP digunakan untuk memprioritaskan upaya rehabilitasi melalui evaluasi kriteria yang mencakup kondisi kerusakan bangunan, mulai dari identifikasi kerusakan hingga estimasi biaya perbaikan dan pemeliharaan jaringan irigasi. Proses ini melibatkan tim ahli yang memiliki pemahaman mendalam tentang infrastruktur irigasi, guna memastikan prioritas perbaikan yang akurat dan menghasilkan strategi yang relevan serta berdampak signifikan terhadap perbaikan dan keberlanjutan sistem irigasi.

1.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berfokus pada Daerah Irigasi Jeuram yang terletak di Kecamatan Seunagan Timur, Kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh. Lokasi ini dipilih karena memiliki peran strategis dalam mendukung sistem irigasi di wilayah tersebut, namun saat ini menghadapi tantangan kerusakan yang memengaruhi fungsionalitasnya. Kondisi ini menjadikan Daerah Irigasi Jeuram sebagai prioritas utama untuk dilakukan rehabilitasi. Upaya perbaikan di daerah ini diharapkan tidak hanya memulihkan fungsi jaringan irigasi, tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan sistem irigasi secara keseluruhan ([Putri et al., 2021](#)), yang pada akhirnya mendukung produktivitas pertanian dan kesejahteraan masyarakat setempat.

2. STUDI PUSTAKA

Analytical hierarchy process (AHP) adalah alat pengambilan keputusan yang banyak digunakan dalam berbagai konteks, termasuk manajemen jaringan irigasi. Namun, penerapannya secara spesifik untuk mengidentifikasi kerusakan jaringan irigasi memiliki variasi yang signifikan, bergantung pada tujuan dan metodologi penelitian. Bagian ini mengulang literatur yang ada terkait penerapan AHP dalam manajemen jaringan irigasi, dengan menyoroti temuan utama dan kesenjangan yang ada.

Beberapa penelitian menggunakan AHP untuk mengoptimalkan tata letak jaringan irigasi, bukan untuk mengidentifikasi kerusakan. Sebagai contoh, penelitian tentang jaringan irigasi kolektif memadukan AHP dengan algoritma Dijkstra untuk mengevaluasi alternatif tata letak selama fase desain. Pendekatan ini memungkinkan pengambil keputusan menilai berbagai kriteria dan memilih konfigurasi pipa yang optimal ([Perotti et al., 2015](#)). Penelitian ini lebih menekankan efisiensi daripada identifikasi dan prioritas perbaikan jaringan irigasi yang sudah ada.

Dalam konteks jaringan irigasi, AHP digunakan untuk memprioritaskan kegiatan pemeliharaan dengan menilai secara sistematis faktor-faktor seperti tingkat keparahan kerusakan, dampak pada distribusi air, dan biaya perbaikan. Sebuah studi di Kabupaten Karanganyar menunjukkan bahwa AHP memfasilitasi pengambilan keputusan dengan menyusun faktor-faktor tersebut secara hierarkis, sehingga area kritis yang membutuhkan perhatian segera dapat diidentifikasi. Metode ini mendukung pengelolaan infrastruktur yang efektif dengan memprioritaskan kebutuhan berdasarkan bobot kriteria ([Widayanti et al., 2024](#)).

Penerapan AHP pada jaringan distribusi air (*Water Distribution Networks*/WDN) memberikan wawasan dalam mengevaluasi kebutuhan rehabilitasi. Misalnya, penelitian di Aljazair menggunakan AHP untuk menilai indikator fisik, operasional, dan lingkungan yang memengaruhi kerusakan pipa. Meskipun penelitian ini terutama berfokus pada WDN, metodologinya dapat diadaptasi untuk jaringan irigasi, menyediakan kerangka kerja evaluasi kerusakan yang sistematis ([Nedjar et al., 2023](#)).

Penilaian kondisi struktur juga merupakan salah satu aplikasi dari metode AHP, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian yang dilakukan pada jaringan irigasi Way Kandis, di mana AHP digunakan untuk menentukan tingkat prioritas perbaikan dan pemeliharaan berdasarkan kondisi fisik saluran, tingkat kerusakan, serta faktor teknis lainnya. Penelitian ini mengacu pada pedoman peraturan nasional (misalnya, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 12/PRT/M/2015) untuk menghitung indeks kondisi saluran dan infrastruktur ([Mahmoodian et al., 2022](#)). Meskipun metode AHP belum diterapkan secara langsung dalam evaluasi tersebut, hasil analisis menyoroti sejumlah permasalahan umum pada jaringan irigasi, seperti sedimentasi, pertumbuhan gulma, korosi, dan kebocoran. Permasalahan-permasalahan ini berpotensi dioptimalkan melalui penerapan pendekatan hierarkis AHP di masa mendatang untuk menentukan prioritas penanganan yang lebih sistematis dan efisien ([Song et al., 2023](#)).

Tingkat kerusakan irigasi dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama: ringan, sedang, dan berat, yang masing-masing memiliki karakteristik serta dampak berbeda terhadap sistem pertanian. Klasifikasi ini didasarkan pada tingkat kerusakan fisik infrastruktur irigasi, tingkat keparahan dampak lingkungan, dan pengaruhnya terhadap produktivitas pertanian. Penilaian yang cermat terhadap tingkat

kerusakan ini sangat penting untuk merancang dan menerapkan strategi manajemen serta restorasi yang lebih efektif dan berkelanjutan ([Barberis et al., 2021](#)).

Tabel 1. Tingkat penilaian kondisi

| Komponen | | Nilai Kondisi | | |
|--|--|--|--|--|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| Saluran: Tanggul pasangan Lining (tipe lining) plesteran. | Baik: Secara struktur, dimensinya tidak berubah bentuk. Tidak ada kerusakan, gebalan rumput dan endapan lumpur | Rusak Ringan: Bangunan dan kondisi dimensinya baik, tapi endapan lumpur yang mempengaruhi | Rusak Sedang: Penurunan yang signifikan pada bangunan dan perubahan bentuk dimensinya, membutuhkan perbaikan urgent. | Rusak Berat: Masalah bangunan Yang serius Menyebabkan akan roboh, sehingga dibutuhkan perbaikan kontruksi setengah atau seluruhnya. |
| Bangunan Pengatur : Struktur sayap hilirpapan eksploitasi bagian pengatur Peilscall Nomenklatur. | Baik : Secara structural tidak terjadi perubahan baik dimensi maupun profilnya. Tanpa endapan lumpurada, dipastikan aman dan siap dipakai dan siap digunakan. | Rusak Ringan : Secara umum baik tapi sedikit kerusakan pada struktur dan dimensi jadiberdampak pada fungsi. Banyak endapan lumpurada, pembacaannya sulit pada saat beberapa kondisisecara umum kondisinya baik tapi sulit dibaca. | Rusak Sedang : Berdasarkan struktur dan dimensinya lebih buruk dari 1 tingkat dan dengan lumpur yang berdampak pada fungsibangunan ada, tapi tidak terbaca jelas dan terdapat tampilan tanda pengukurannya ada nomenklatur tapi tidak pasti kepercayaannya. | Rusak Berat : Kerusakan yang Serius pada strukturnya menyebabkan keruntuhan dalam waktu dekat dan perbaikan ulang kontruksinya tidak ada peilscall/tidak terbaca/tidak dapat diperbaiki nomenklaturnya tidak diperbaharui, rusak atau tidak dapat terbaca. |

Hasil perhitungan kondisi fisik akan dianalisis menggunakan Tabel 1, yang menunjukkan persentase kerusakan aset berdasarkan empat kategori: baik, rusak ringan, rusak sedang, dan rusak berat. Sedangkan untuk mengetahui persentase tingkat kondisi kerusakan aset dijelaskan pula dalam bentuk persentase angka, sehingga lebih memudahkan dalam menghitung keberfungsiannya ([Universitas Jember, 2016](#)). Dengan menggunakan rumus:

Keterangan:

K = Kondisi (%)

Ak = Luas Kerusakan

Aka = Luas Total Kerusakan

Klasifikasi tingkat kerusakan jaringan irigasi digunakan untuk menentukan keparahan kerusakan dan langkah rehabilitasi yang diperlukan. Berdasarkan kondisi fisik saluran, tingkat kerusakan dibagi menjadi:

- a. Kerusakan Ringan (0-5%):
Retakan kecil atau erosi ringan tanpa dampak signifikan, dapat ditangani dengan pemeliharaan rutin ([Sukma et al., 2022](#)).
 - b. Kerusakan Sedang (6-15%):
Retakan lebih besar atau deformasi ringan yang mulai memengaruhi efisiensi aliran air. Perbaikan ringan seperti penguatan dinding diperlukan ([Badan Standardisasi Nasional, 2016](#))
 - c. Kerusakan Berat (16-30%):
Retakan besar, lubang, atau deformasi signifikan yang mengancam stabilitas saluran. Rehabilitasi besar diperlukan, seperti rekonstruksi dinding ([FAO, 2017](#))
 - d. Kerusakan Total/Fatal (>30%):
Struktur saluran rusak parah atau runtuh, membutuhkan rehabilitasi menyeluruh atau pembangunan ulang ([Kementerian PUPR, 2015](#))

Pentingnya infrastruktur fisik dalam kinerja jaringan irigasi sangat jelas terlihat dari berbagai studi. Misalnya, penelitian di Kawasan Irigasi Siulak Deras menunjukkan bahwa pemeliharaan rutin dan perbaikan fasilitas fisik diperlukan untuk mempertahankan kinerja optimal, dengan indeks kinerja infrastruktur fisik mencapai 29,32%, mengindikasikan kebutuhan perbaikan di sejumlah area. Studi di Daerah Irigasi Kaubun

juga menegaskan pentingnya infrastruktur fisik yang memiliki indeks kinerja tertinggi dalam menjaga fungsionalitas jaringan (Satriyo et al., 2024). Selain itu, prioritas rehabilitasi seringkali melibatkan penilaian kondisi infrastruktur fisik. Studi oleh (Ascher, 2010) mengembangkan "Indeks Prioritas Eksekusi Proyek" sebagai panduan dalam menentukan proyek yang perlu diprioritaskan, menegaskan bahwa infrastruktur fisik adalah faktor penentu utama dalam rehabilitasi kanal (Ascher, 2010). Pendekatan integratif seperti metode AHP ada studi DAS Jompo semakin menunjukkan pentingnya evaluasi kondisi infrastruktur fisik dalam menentukan prioritas rehabilitasi (Soetjipto, 2023).

Namun, tantangan utama terkait infrastruktur fisik terletak pada alokasi sumber daya yang memadai untuk pemeliharaan. Studi oleh Ascher menyoroti bahwa keputusan jangka pendek sering mengakibatkan kurangnya pendanaan untuk pemeliharaan, sehingga memengaruhi kualitas dan umur panjang infrastruktur (Ascher, 2010). Kondisi serupa ditemukan di Kabupaten Tanah Datar, di mana rendahnya prioritas anggaran untuk pemeliharaan menyebabkan tingkat kerusakan jaringan yang tinggi (Arianto et al., 2023). Demikian pula, penelitian di Wilayah Irigasi Roraya I mengidentifikasi infrastruktur fisik sebagai elemen kritis untuk mendukung produksi pangan dan kesejahteraan masyarakat (Saputra et al., 2023).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk menganalisis kondisi saluran irigasi, tingkat kerusakan, volume kerusakan, dan estimasi rehabilitasi. Selain itu, metode *analytical hierarchy process* (AHP) digunakan untuk menentukan prioritas pemeliharaan saluran irigasi berdasarkan pendapat tim ahli.

3.1 Tahapan Penelitian

a. Identifikasi Kerusakan Saluran Irigasi

Survei lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting saluran irigasi dan menentukan kondisi kerusakan saluran irigasi

b. Perhitungan Tingkat Kerusakan

Penilaian kerusakan struktur saluran irigasi mencakup tiga indikator utama: retak, bocor, dan keruntuhan. Untuk retak, penilaian meliputi jenis retak (struktural atau non-struktural), panjang, lebar, dan lokasi retakan. Bocor dinilai berdasarkan sumbernya (sambungan, retak, atau material aus), volume air yang keluar, dan dampaknya terhadap aliran air. Keruntuhan dianalisis melalui jenisnya (parsial atau total), panjang area yang runtuh, jenis material rusak, dan penyebab seperti erosi, tekanan air, atau kelemahan desain.

c. Penghitungan Volume Kerusakan

Pengukuran dimensi kerusakan, yang mencakup panjang, lebar, dan kedalaman area yang terdampak. Pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur standar untuk memperoleh data yang presisi. Data ini kemudian digunakan untuk perhitungan volume material yang rusak, yang dihitung dalam satuan meter kubik (m^3).

d. Perhitungan RAB

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dilakukan untuk menentukan total biaya yang diperlukan dalam rehabilitasi saluran irigasi.

e. Pendapat Tim Expert dengan Metode AHP

Setelah tingkat kerusakan ditentukan, data dianalisis menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP). Pendapat tim ahli, yang terdiri dari tenaga profesional di bidang sumber daya air, teknik sipil, dan pengelolaan irigasi, digunakan untuk menyusun struktur hierarki keputusan, melakukan perbandingan berpasangan antar kriteria, serta menentukan bobot prioritas. Para ahli tersebut dipilih berdasarkan pengalaman kerja minimal lima tahun dalam perencanaan, operasional, dan pemeliharaan jaringan irigasi, sehingga penilaian yang dihasilkan bersifat objektif, terukur, dan sesuai dengan kondisi teknis lapangan.

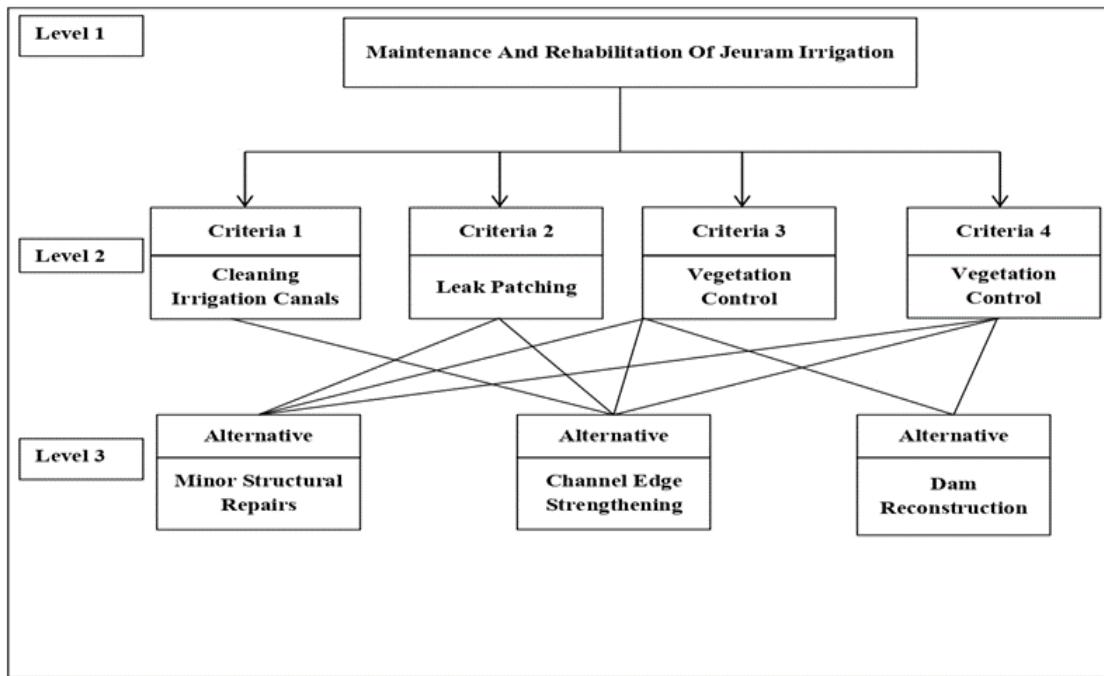
3.2 Penyusunan Hirarki

Penyusunan hierarki untuk tingkat kerusakan irigasi adalah langkah penting dalam menentukan prioritas perawatan (Tran et al., 2003). Proses ini dimulai dengan merumuskan tujuan dari penyusunan prioritas, yaitu memastikan efektivitas pemeliharaan saluran irigasi. Selanjutnya, ditentukan kriteria yang relevan dengan tujuan tersebut, seperti tingkat kerusakan, dampak terhadap aliran air, dan biaya perbaikan.

Masalah yang dihadapi dalam pengambilan keputusan diuraikan secara sistematis menjadi elemen-elemen utama, seperti kriteria dan alternatif keputusan (Faisal & Permana, 2015). Dalam konteks perawatan irigasi Jeuram, penyusunan prioritas tidak hanya membutuhkan analisis teknis yang mendalam, tetapi juga integrasi berbagai faktor yang secara langsung memengaruhi sistem prioritas. Faktor-faktor tersebut

mencakup aspek teknis, lingkungan, sosial, dan ekonomi yang harus dipertimbangkan secara komprehensif untuk memastikan keputusan yang diambil dapat diterapkan secara efektif dan memberikan dampak yang signifikan. Penyusunan struktur hierarki ini menjadi dasar untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis metode *analytical hierarchy process* (AHP), sehingga menghasilkan rekomendasi yang terukur, objektif, dan sesuai dengan kebutuhan spesifik dalam pengelolaan sistem irigasi Jeuram (Permana et al., 2017).

Perhitungan bobot menggunakan metode AHP dengan melakukan perhitungan secara bertahap masing-masing kriteria, misalnya perhitungan bobot kriteria struktur, arsitektur dan utilitas digunakan alternatif keselamatan, kenyamanan, kesehatan dan kemudahan akses yang masing-masing dinilai tingkat kepentingannya, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Struktur AHP irigasi Jeuram Kabupaten Nagan Raya
Sumber : Data sekunder, 2024

Berdasarkan hasil literatur, wawancara oleh pihak pengurus Irigasi Jeuram Kecamatan Beutong Kabupaten Nagan Raya dapat ditentukan alternatif-alternatif sebagaimana dalam Tabel 2. sebagai berikut:

Tabel 2. Alternatif nilai prioritas

| Tinjauan | Komponen/Elemen | Alternatif Pembobotan |
|----------------|--|---|
| Irigasi Jeuram | <ul style="list-style-type: none">▪ Perbaikan Stuktural Minor▪ Penguatan Tepi Saluran▪ Rekontruksi Bendungan | <ul style="list-style-type: none">▪ Pembersihan Saluran▪ Penambalan Kebocoran▪ Pengendalian Vegetasi▪ Rehabilitasi Saluran |

Berdasarkan Tabel 2, penilaian ini bertujuan untuk menciptakan bangunan irigasi Jeuram yang andal, memenuhi persyaratan teknis, fungsional, serasi dengan lingkungan, dan diselenggarakan secara tertib untuk menjamin keandalan teknisnya.

3.3 Penilaian Bobot Prioritas

Sementara AHP dalam pengembangan dan penerapannya, integrasi mereka menawarkan kerangka kerja yang kuat untuk pengambilan keputusan multi-kriteria. Kombinasi ini sangat berguna dalam skenario keputusan yang kompleks, memberikan pendekatan komprehensif untuk mengevaluasi dan memberi peringkat alternatif. Langkah pengambilan keputusan dengan integrasi model AHP dijabarkan dalam persamaan berikut.

Langkah 1: membuat matrik perbandingan kriteria berpasangan

Dimana: c_{ij} menunjukkan nilai perbandingan antara kriteria i dan j

Langkah 2: menentukan normalisasi matriks berpasangan (m_{ij})

Langkah 3: menghitung bobot prioritas kriteria (CW_i) dengan mengambil rata-rata dari setiap elemen kriteria yang sudah dinormalisasi.

Langkah 4: rasio konsistensi (CR) untuk memastikan bahwa perbandingan berpasangan yang telah dilakukan konsisten. Langkah hitung meliputi maksimum eigen value (λ_{\max}), jumlah elemen dalam matriks perbandingan (n), konsistensi indeks (CI) dan Konsistensi rasio (CR).

Dimana: RI adalah indeks acak rata-rata yang nilainya ditentukan oleh berbagai orde matriks perbandingan berpasangan.

Jika nilai CR yang diperoleh lebih kecil atau sama dengan 10% atau 0,10, maka evaluasi diterima. Jika tidak, maka perlu meninjau kembali penilaian matriks perbandingan kriteria berpasangam untuk meningkatkan konsistensi.

Langkah 5: menentukan matriks keputusan awal kriteria dari AHP kemudian normalisasi matriks keputusan

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum x_{ij}^2}} \quad \text{.....} \quad (7)$$

Dimana: X_{ij} adalah nilai dari alternatif i untuk kriteria j

Langkah 6: normalisasi matriks terbobot dengan mengalikan bobot kriteria dengan matriks normalisasi

Langkah 7: identifikasi solusi ideal, untuk solusi ideal positif (A^+) adalah nilai maksimum dari tiap total

alternatif dan solusi ideal negatif (A^-) adalah nilai minimum dari tiap total alternatif

Langkah 8: hitung jarak dari solusi ideal

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - A_j^+)^2} \quad \dots \quad (8)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - A_j^-)^2} \quad \dots \quad (9)$$

Dimana:

D_i^+ dan D_i^- = jarak dari alternatif ke solusi ideal positif dan negatif

B_1 dan B_2 jarak dari alternatif ke r₃ ≡ normalisasi matriks keputusan

A_i^+ dan A_i^- = nilai solusi ideal positif kriteria i

Langkah 9: Hitung indeks preferensi (C_i) harus mendekati 1

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Kerusakan

Identifikasi jaringan irigasi Jeuram di Kecamatan Seunagan Timur menunjukkan adanya beberapa kerusakan signifikan di Desa Cot Gud dan Desa Blang Ara. Survei lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi aktual saluran, jenis kerusakan, serta tingkat keparahan sebagai dasar penyusunan strategi rehabilitasi yang efektif.

Tabel 3. Jenis dan lokasi kerusakan fisik jaringan irigasi Jeuram

| Lokasi | Jenis Kerusakan | Deskripsi Kerusakan | Tingkat Kerusakan | Gambar |
|-----------------|------------------------------------|---|-------------------|--|
| Desa. Blang Ara | Retak dinding saluran | Dinding saluran mengalami retakan besar dan pelapukan material beton. | Sedang |  |
| Desa. Blang Ara | Dinding berlubang | Lubang besar akibat erosi tanah di bawah struktur yang mengurangi stabilitas saluran. | Berat |  |
| Desa. Cot Gud | Retak memanjang pada dinding beton | Retakan vertikal akibat tekanan hidrolik dan usia material yang menurun. | Sedang |  |
| Desa. Cot Gud | Lubang dan erosi dasar saluran | Erosi menyebabkan kehilangan material dan potensi kebocoran air. | Berat |  |

Berdasarkan hasil identifikasi, jaringan irigasi Jeuram di Cot Gud mengalami beberapa kerusakan signifikan yang memerlukan perhatian segera. menunjukkan retakan besar pada dinding saluran irigasi. Retakan ini mengindikasikan adanya penurunan kekuatan struktur dinding yang dapat disebabkan oleh tekanan air yang berlebihan, erosi tanah di sekitar dinding, atau usia konstruksi yang sudah tua. Retakan besar pada saluran ini dapat menyebabkan kebocoran dan menurunkan efisiensi distribusi air, serta berpotensi memperbesar kerusakan pada struktur di sekitarnya. usia material yang menurun kualitasnya

tanpa pemeliharaan, serta tekanan hidrolik yang memperbesar rongga atau lubang. Lubang besar tersebut berpotensi memperburuk kebocoran air, mengurangi efisiensi aliran, dan mengganggu pasokan air ke area hilir. Jika tidak segera diperbaiki, kerusakan dapat meluas, menyebabkan keruntuhan dinding, mengganggu sistem irigasi, dan membahayakan pengguna atau aktivitas di sekitarnya.

Perhitungan biaya perbaikan pada jaringan irigasi mengacu pada prinsip rekapitulasi volume kerusakan dan harga satuan pekerjaan sesuai AHSP tahun 2024. Tahapannya meliputi: (1) penetapan lingkup pekerjaan berdasarkan temuan kerusakan (pembersihan sedimen, pengendalian vegetasi, penambalan kebocoran, tambalan/pelapisan ulang beton, dan penanganan *by-pass* aliran saat kerja); (2) pengukuran kuantitas kerusakan (panjang retak, luas *spalling*/lubang, volume sedimen) melalui survei lapangan; (3) penentuan harga satuan material, alat, dan tenaga kerja dari standar instansi/daerah; (4) penyusunan daftar kuantitas dan harga (BoQ) sebagai biaya langsung; dan (5) penambahan biaya tak langsung (mobilisasi, K3, pengawasan) serta kontinjensi untuk ketidakpastian lapangan. Pendekatan ini memastikan estimasi biaya proporsional terhadap tingkat kerusakan (ringan–sedang–berat), kondisi akses/pekerjaan basah, serta kebutuhan mutu perbaikan (misal injeksi retak, mortar non-susut, atau patch lining beton).

Berdasarkan prosedur tersebut, hasil estimasi biaya perbaikan menunjukkan bahwa komponen pekerjaan beton menjadi porsi dominan akibat kebutuhan pemulihian integritas struktural dinding saluran. Rekapitulasi akhir menunjukkan total kebutuhan biaya sebesar Rp. 33.291.247,24 untuk Desa Cot Gud dan Rp. 31.374.880,50 untuk Desa Blang Ara. Nilai ini merefleksikan kebutuhan pekerjaan prioritas pada lokasi retak besar, lubang akibat erosi, dan area spalling, berikut pekerjaan pendukung seperti pembersihan sedimen dan pengaturan aliran sementara. Estimasi ini dapat ditajamkan lebih lanjut pada tahap desain rinci melalui penyesuaian item BoQ, pembaruan harga satuan, serta verifikasi volume di lapangan.

4.2 Perhitungan Persentase Tingkat Kerusakan

Hasil analisis persentase tingkat kerusakan saluran irigasi memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi saluran irigasi berdasarkan tingkat kerusakan yang terjadi. Informasi ini menjadi dasar penting dalam menentukan prioritas perbaikan dan langkah-langkah strategis untuk memulihkan fungsi optimal saluran irigasi.

Tabel 2. Persentase kerusakan Desa Balang Ara

| Titik | Sta | Kondisi Saluran | | | |
|-------|---------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| | | Rusak Ringan (0-5%) | Rusak Sedang (6%-15%) | Rusak Berat (16%-30%) | Rusak Total /fatal (>30%) |
| 1 | Sta 0+200 | 3% | - | - | - |
| 2 | Sta 200+300 | - | 7% | - | - |
| 3 | Sta 300+400 | - | 11% | - | - |
| 4 | Sta 400+500 | - | 12% | - | - |
| 5 | Sta 500 + 580 | 5% | - | - | - |
| 6 | Sta 600 + 700 | - | 14.5% | - | - |
| 7 | Sta 700 + 800 | - | 7% | - | - |
| 8 | Sta 800 + 860 | - | 14% | - | - |

Tabel 3. Persentase kerusakan Cot Gud

| Titik | Sta | Kondisi Saluran | | | |
|-------|-------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| | | Rusak Ringan (0-5%) | Rusak Sedang (6%-15%) | Rusak Berat (16%-30%) | Rusak Total /fatal (>30%) |
| 1 | Sta 0+200 | - | 14% | - | - |
| 2 | Sta 200+300 | - | 13% | - | - |
| 3 | Sta 300+400 | - | - | 16% | - |
| 4 | Sta 400+500 | - | 12% | - | - |

Berdasarkan data kerusakan saluran irigasi di Desa Balang Ara dan Desa Cot Gud, kondisi kerusakan menunjukkan variasi pada setiap titik yang diobservasi. Di Desa Blang Ara, kerusakan didominasi oleh kategori rusak sedang dengan persentase berkisar antara 7% hingga 14,5%. Titik dengan kerusakan sedang tertinggi berada di Sta 600+700 sebesar 14,5%, diikuti oleh Sta 800+860 sebesar 14%. Selain itu, terdapat kerusakan ringan di dua titik, yaitu Sta 0+200 sebesar 3% dan Sta 500+580 sebesar 5%. Tidak ditemukan kerusakan berat atau fatal pada saluran irigasi di desa ini. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar saluran masih dapat diperbaiki melalui upaya rehabilitasi skala sedang.

Sementara itu, di Desa Cot Gud, kerusakan saluran irigasi juga didominasi oleh kategori rusak sedang, dengan persentase tertinggi sebesar 14% di Sta 0+200. Kerusakan sedang lainnya ditemukan di Sta 200+300 (13%) dan Sta 400+500 (12%). Berbeda dengan Desa Balang Ara, di Desa Cot Gud terdapat satu titik yang masuk kategori rusak berat, yaitu Sta 300+400 dengan persentase 16%. Tidak ditemukan kerusakan ringan maupun fatal pada saluran di desa ini. Secara umum, kerusakan di Desa Balang Ara lebih merata dan berada pada tingkat yang tidak terlalu parah, sedangkan di Desa Cot Gud terdapat titik dengan kerusakan berat yang memerlukan perhatian khusus, yaitu di Sta 300+400. Oleh karena itu, prioritas perbaikan di Desa Balang Ara dapat difokuskan pada titik dengan kerusakan sedang tertinggi seperti Sta 600+700 dan Sta 800+860. Di Desa Cot Gud, perbaikan mendesak diperlukan di Sta 300+400 untuk mencegah kerusakan lebih lanjut, disertai rehabilitasi di titik-titik dengan kerusakan sedang. Dengan pendekatan ini, diharapkan saluran irigasi di kedua desa dapat kembali berfungsi secara optimal.

4.3 Perhitungan Biaya Perbaikan Kerusakan Saluran Irigasi

Rencana anggaran biaya perbaikan saluran irigasi ini ditentukan berdasarkan analisis hasil observasi lapangan dan persentase kerusakan fisik di setiap titik saluran di Desa Blang Ara dan Desa Cot Gud. Data ini digunakan untuk mengidentifikasi tingkat keparahan kerusakan, menentukan prioritas perbaikan, dan mengestimasi kebutuhan biaya secara akurat, sehingga anggaran dapat dialokasikan secara efektif sesuai kebutuhan.

Tabel 4. Rekapitulasi rencana anggaran biaya perbaikan saluaran irigasi Desa Blang Ara

| No | Uraian Pekerjaan | Volume | Satuan | Analisa | Harga Satuan | Jumlah Harga |
|---------------------------------------|------------------------------------|--------|----------------|------------|----------------------|--------------|
| A Pek Persiapan | | | | | | |
| 1 | Pembongkaran di ruas | 1.00 | Ls | Taksir | 7.100.000,00 | 7.100.000,00 |
| 2 | Pembersihan Lokasi Pekerjaan | 1.00 | Ls | Taksir | 1.150.000,00 | 1.150.000,00 |
| 3 | Pengukuran dan Pasangan Bowplank | 4.00 | Pkt | Taksir | 1.530.000,00 | 6.120.000,00 |
| 4 | Papan Nama Proyek | 1.00 | Unit | Taksir | 500.000,00 | 500.000,00 |
| 5 | Administrasi dan Dokumentasi | 1.00 | Pkt | Taksir | 4.000.000,00 | 4.000.000,00 |
| Sub Jumlah | | | | | 18.870.000,00 | |
| B Rehabilitasi saluran irigasi | | | | | | |
| 1 | Pek Tanah | | | | | |
| | Galian Tanah | 5.5 | M3 | A.2.3.1.1 | 85.000,00 | 474.045,00 |
| Sub Jumlah | | | | | 474.045,00 | |
| C Pek Beton | | | | | | |
| 1 | Pasangan Batu Kali | 5.5 | | A.3.2.1.9 | 1.488,257.10 | 8.222.620.48 |
| 2 | Beton Cor | 5.5 | | A.4.1.1.6 | 954.157.60 | 527.1720.74 |
| 3 | Bekisting | 11.1 | | A.4.1.1.24 | 540.296.50 | |
| Sub Jumlah | | | | | 13.494.341,22 | |
| D Pek Plesteran | | | | | | |
| 1 | Plasteran Dinding Bata 1 Pc : 2 Ps | 5,53 | M ² | A.4.4.2.2 | 81.965.80 | 452.861,02 |
| Sub Jumlah | | | | | 452.861,2 | |
| Jumlah Total | | | | | 33.291.247,24 | |

Tabel 5. Rekapitulasi rencana anggaran biaya perbaikan saluaran irigasi Desa Cot Gud

| No | Uraian Pekerjaan | Volume | Satuan | Analisa | Harga Satuan | Jumlah Harga |
|------------------------|--------------------|--------|--------|---------|--------------|--------------|
| A Pek Persiapan | | | | | | |
| 1 | Pembersihan Lokasi | 1.00 | Ls | Taksir | 1,150,000.00 | 1,150,000,00 |
| 2 | Papan Nama Proyek | 1.00 | Unit | Taksir | 500,000.00 | 500,000,00 |

| | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|------|----------------|------------|--------------|----------------------|
| 3 | Administrasi dan Dokumentasi | 1.00 | Pkt | Taksir | 4.000.000,00 | 4.000.000,00 |
| Sub Jumlah | | | | | | 11.770.000,00 |
| B | Rehabilitasi saluran irigasi | | | | | |
| 1 | Pembongkaran Saluran | 1.20 | M ² | Taksir | 25.000,00 | 3.000.000,00 |
| 2 | Pek Tanah | | | | | |
| | Galian Tanah | 4,50 | M ³ | A.2.3.1.1 | 85.000,00 | 382.500,00 |
| Sub Jumlah | | | | | | 3.382.500,00 |
| C | Pek Beton | | | | | |
| 1 | Pasangan Batu Kali | 4,50 | M ³ | A.3.2.1.9 | 1.488.257.10 | 6.697.156,95 |
| 2 | Beton Cor | 4,50 | M ³ | A.4.1.1.6 | 954.157.60 | 4.293.709,20 |
| 3 | Bekisting | 9,00 | M ² | A.4.1.1.24 | 540.296.50 | 4.862.668,50 |
| Sub Jumlah | | | | | | 15.853.534,65 |
| D | Pek Plesteran | | | | | |
| 1 | Plasteran Dinding Bata 1 Pc : 2 Ps | 4,5 | M ³ | A.4.4.2.2 | 81.965.80 | 368.846,5 |
| Sub Jumlah | | | | | | 368.846,5 |
| Jumlah Total | | | | | | 31.374.880,50 |

Rencana anggaran biaya perbaikan saluran irigasi di Desa Blang Ara dan Desa Cot Gud menunjukkan alokasi terbesar pada pekerjaan beton, mencerminkan kebutuhan utama pada penguatan fisik saluran. Total anggaran untuk Desa Blang Ara adalah Rp. 33.291.247,24, dengan biaya terbesar pada pekerjaan beton sebesar Rp. 13.494.341,22 dan persiapan sebesar Rp. 18.870.000,00. Sementara itu, anggaran untuk Desa Cot Gud mencapai Rp. 31.374.880,50, dengan pekerjaan beton memerlukan Rp. 15.853.534,65 dan persiapan sebesar Rp. 11.770.000,00. Perbedaan anggaran antara kedua Desa disebabkan oleh variasi volume pekerjaan, dengan Desa Blang Ara membutuhkan anggaran lebih tinggi. Alokasi biaya yang dominan pada pekerjaan beton di kedua desa menegaskan pentingnya komponen ini dalam mendukung keberlanjutan fungsi saluran irigasi.

4.4 Pendapat Tim *Expert* dengan Metode AHP

Setelah dilakukan identifikasi terhadap kerusakan saluran irigasi dan pelaksanaan perbaikan pada bagian-bagian yang mengalami kerusakan, langkah selanjutnya adalah menyusun rekomendasi yang didasarkan pada analisis sebelumnya. Rekomendasi ini dapat disusun dengan melibatkan pendapat tim ahli (*expert*) menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP). Metode AHP digunakan untuk memberikan bobot prioritas terhadap berbagai faktor yang memengaruhi keberlanjutan fungsi saluran irigasi.

4.4.1. Membuat Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan

Pembobotan kriteria dilakukan berdasarkan persepsi responden yang diwawancara untuk menentukan tingkat kepentingan setiap kriteria. Proses ini mencakup pembuatan matriks perbandingan berpasangan, perhitungan eigenvector, dan penentuan bobot relatif untuk setiap kriteria. Selanjutnya, bobot kriteria dari enam belas responden dirata-ratakan untuk memperoleh bobot keseluruhan sesuai persepsi responden terhadap kriteria yang diajukan. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria untuk responden (R-1)

| Kriteria | Kriteria | | | | Eigen Vector (Wi) | Bobot Kriteria (xi) | Eigen Value (λmaks) |
|----------|----------|------|------|------|----------------------|------------------------|------------------------|
| | A | B | C | D | | | |
| A | 1 | 0.14 | 0.20 | 0.20 | 0.27 | 0.04 | 0.01 |
| B | 7 | 1 | 7 | 9 | 4.58 | 0.66 | 3.02 |
| C | 5 | 0.14 | 1 | 9 | 1.58 | 0.23 | 0.36 |
| D | 5 | 0.11 | 0.11 | 1 | 0.49 | 0.07 | 0.03 |
| | | | | | 6.92 | 1,00 | 3.43 |
| | | | | | | CI | 0.07 |
| | | | | | | CR | 0.08 |

Tabel 6 menunjukkan perhitungan matriks perbandingan berpasangan untuk menentukan bobot tiap kriteria berdasarkan penilaian responden pertama. Hasil perhitungan menghasilkan nilai eigen vector, bobot kriteria, dan eigen value, diikuti dengan penghitungan indeks konsistensi (CI) sebesar 0,07 dan rasio konsistensi (CR) sebesar 0,08 Karena nilai CR < 0,1, matriks perbandingan ini dinyatakan konsisten dan dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut.

Selanjutnya tiap-tiap nilai bobot kriteria dari lima responden, yaitu 1 orang perwakilan Dinas Pertanian Kabupaten Nagan Raya, 1 orang perwakilan Dinas PUPR Kabupaten Nagan Raya, 1 orang perwakilan dari perangkat desa cot gud dan desa Blang Ara, 1 orang krungjen (Petani). Perangkat yang sudah diperoleh dirata-ratakan menjadi bobot kriteria rata-rata yang akan digunakan sebagai parameter bobot tingkat kepentingan antar kriteria yang dipilih dalam menentukan prioritas pengelolaan infrastruktur jaringan irigasi berdasarkan rehabilitasi dan pemeliharaan, yang di tunjukan pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Bobot rata-rata tiap kriteria jawaban responden

| Responden Ke- | Bobot Kriteria | | | | Total |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-------------|
| | Pembersihan Saluran | Penambalan Kebocoran | Pengendalian Vegetasi | Rehabilitas Saluran | |
| R1 | 0,04 | 0,66 | 0,23 | 0,07 | 1,00 |
| R2 | 0,04 | 0,61 | 0,24 | 0,11 | 1,00 |
| R3 | 0,02 | 0,64 | 0,22 | 0,12 | 1,00 |
| R4 | 0,03 | 0,66 | 0,24 | 0,07 | 1,00 |
| R5 | 0,04 | 0,60 | 0,26 | 0,10 | 1,00 |
| Bobot Kriteria Rata-Rata (xi) | 0,034 | 0,634 | 0,238 | 0,094 | 1,00 |

Berdasarkan hasil perhitungan bobot rata-rata setiap kriteria dari seluruh responden, langkah selanjutnya adalah menyusun matriks kinerja alternatif untuk menentukan prioritas kegiatan pengelolaan infrastruktur jaringan irigasi. Detail perhitungan dan penyusunan matriks kinerja alternatif ini dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Penentuan matriks kinerja alternatif prioritas kegiatan pengelolaan infrastruktur jaringan irigasi berdasarkan rehabilitasi dan pemeliharaan untuk responden ke satu (R-1).

| Alternatif Infrastruktur Jaringan Irigasi Berdasarkan Rehabilitasi dan Pemeliharaan | Jenis Kriteria | | | | Total Kinerja Alternatif (Pi) |
|---|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------|
| | Pembersihan Saluran | Penambalan Kebocoran | Pengendalian Vegetasi | Rehabilitas Saluran | |
| | Bobot Kriteria | Bobot Kriteria | Bobot Kriteria | Bobot Kriteria | |
| | 0,03 | 0,74 | 0,19 | 0,05 | |
| | Skor Kinerja | Hasil | Skor Kinerja | Hasil | Skor Kinerja |
| 1 Perbaikan Stuktural Minor | 9 | 0,27 | 9 | 6,66 | 9 |
| 2 Penguatan Tepi Saluran | 9 | 0,27 | 8 | 5,92 | 7 |
| 3 Rekontruksi Bendungan | 5 | 0,15 | 7 | 5,18 | 5 |

Berdasarkan hasil perhitungan penentuan matriks kinerja alternatif prioritas kegiatan pengelolaan infrastruktur jaringan irigasi berdasarkan rehabilitasi dan pemeliharaan untuk responden ke satu maka, langkah selanjutnya yaitu tiap-tiap hasil nilai bobot kriteria dari lima responden yang sudah diperoleh dirata-ratakan menjadi bobot kriteria alternatif rata-rata (Pi) dalam menentukan prioritas infrastruktur jaringan irigasi berdasarkan rehabilitasi dan pemeliharaan seperti yang di tunjukan pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil rekapitulasi penjumlahan nilai kinerja alternatif (Pi) setiap responden

| Responden Ke- | Bobot Kriteria Nilai Kinerja Alternatif Perawatan Gedung Disdukcapil | | | Bobot Kinerja Alternatif (Pi) |
|------------------|--|------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| | Perbaikan Stuktural Minor | Penguatan Tepi Saluran | Rekontruksi Bendungan | |
| R1 | 2,27 | 1,98 | 1,63 | 1,96 |
| R2 | 1,96 | 1,70 | 1,74 | 1,80 |
| R3 | 1,69 | 2,06 | 2,06 | 1,93 |
| R4 | 2,27 | 2,08 | 2,08 | 2,14 |
| R5 | 2,05 | 1,93 | 1,48 | 1,82 |
| Rata-Rata | 2,05 | 1,95 | 1,80 | |

Berdasarkan Tabel 7 kriteria dengan bobot rata-rata tertinggi dalam pengelolaan infrastruktur jaringan irigasi adalah penambalan kebocoran pada irigasi jeuram sebesar 0,634 diikuti oleh pengendalian vegetasi dengan bobot 0,23, rehabilitasi saluran sebesar 0,094, dan pembersihan saluran sebesar 0,034.

Dalam penelitian ini, penilaian skor kinerja alternatif infrastruktur jaringan irigasi di Jeuram, Kabupaten Nagan Raya, dilakukan dengan memberikan skor untuk tiap alternatif rehabilitasi dan pemeliharaan berdasarkan variabel kriteria dengan skala 1 hingga 9. Skor tersebut dihitung dalam matriks kinerja alternatif yang merepresentasikan tingkat pemenuhan kriteria, dengan cara mengalikan skor kinerja alternatif dengan bobot kriteria. Prioritas rehabilitasi dan pemeliharaan ditentukan berdasarkan nilai total kinerja alternatif (P_i), di mana alternatif dengan nilai P_i tertinggi menjadi prioritas utama.

Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa Perbaikan Struktural Minor memperoleh nilai kinerja tertinggi sebesar 2,05, menjadikannya prioritas pertama. Penguatan Tepi Saluran Irigasi berada di urutan kedua dengan nilai 1,95, sementara Rekonstruksi Bendungan Irigasi memiliki nilai terendah sebesar 1,80, menempatkannya di urutan terakhir.

5. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi kerusakan jaringan irigasi di Jeuram, Kabupaten Nagan Raya, menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP). Hasil analisis menunjukkan bahwa penambalan kebocoran menjadi prioritas utama perbaikan dengan bobot tertinggi, yaitu 0,634. Prioritas berikutnya adalah pengendalian vegetasi (0,238), rehabilitasi saluran (0,094), dan pembersihan saluran (0,034). Urutan ini menunjukkan bagian-bagian yang paling mendesak untuk diperbaiki agar fungsi irigasi tetap optimal. Dari pilihan alternatif perbaikan, Perbaikan Struktural Minor menjadi opsi utama dengan nilai kinerja tertinggi, yaitu 2,05. Pilihan kedua adalah Penguatan Tepi Saluran Irigasi dengan nilai 1,95, sedangkan Rekonstruksi Bendungan Irigasi berada di urutan terakhir dengan nilai 1,80. Penelitian ini menunjukkan bahwa perbaikan yang lebih sederhana dan cepat bisa memberikan hasil yang baik untuk memperbaiki jaringan irigasi.

Dari sisi anggaran, sebagian besar biaya difokuskan pada pekerjaan beton. Hal ini menunjukkan bahwa penguatan struktur fisik saluran irigasi menjadi kebutuhan utama. Berdasarkan lokasi, Desa Blang Ara memiliki banyak kerusakan sedang, sedangkan Desa Cot Gud memiliki satu titik kerusakan berat yang harus segera diperbaiki. Informasi ini membantu menentukan wilayah mana yang perlu mendapat prioritas lebih dulu.

Secara umum, penelitian ini menegaskan bahwa penentuan prioritas rehabilitasi harus dilakukan dengan pendekatan berbasis data dan analisis yang terukur. Hasil penelitian ini bisa menjadi panduan bagi pemerintah dan pihak terkait untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan, menjaga produktivitas pertanian, dan memastikan keberlanjutan jaringan irigasi. Rekomendasi berbasis AHP yang dihasilkan dapat digunakan dalam perencanaan jangka panjang dengan mempertimbangkan tingkat kerusakan, penggunaan anggaran secara efisien, dan dampaknya pada hasil pertani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Teuku Umar atas dukungan dan fasilitasi yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada masyarakat petani dan perangkat desa di Desa Balang Ara dan Desa Cot Gud Kabupaten Nagan Raya yang telah berkontribusi dengan memberikan informasi dan data lapangan yang relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, I., & Ernanda, H. (2024). *Implementation of asset management on operation and maintenance of irrigation system, lesson from Pao irrigation system in Bondowoso District, East Java, Indonesia*. 030053. <https://doi.org/10.1063/5.0222860>
- Arianto, R., Carlo, N., & Mizwar, Z. (2023). Faktor pengelolaan operasi dan pemeliharaan irigasi di Kabupaten Tanah Datar. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(2), 297. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v6i2.329>
- Ascher, W. (2010). Physical infrastructure as a challenge for farsighted thinking and action. In W. Ascher & C. Krupp (Eds.), *Physical Infrastructure Development* (pp. 141–163). Palgrave Macmillan US.
- Badan Standardisasi Nasional, (BSN). (2016). *Tata cara perhitungan debit banjir berdasarkan SNI 2415*.
- Banik, A., Pahari, A., Banerjee, H., & Patra, S. (2024). Interaction effects of nutrient and water on crop production system under dry and irrigated agriculture system. *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(9), 967–984. <https://doi.org/10.9734/jeai/2024/v46i92894>
- Barberis, D., Chiadmi, I., Humblot, P., Jayet, P.-A., Lungarska, A., & Ollier, M. (2021). Climate change and irrigation water: Should the north/south hierarchy of impacts on agricultural systems be reconsidered?

- Environmental Modeling & Assessment*, 26(1), 13–36. <https://doi.org/10.1007/s10666-020-09724-8>
- Chabe, U. C., Pandey, A., & Singh, V. P. (2023). Maintenance of irrigation systems. In *Canal Irrigation Systems in India* (Vol. 126, pp. 309–334). Springer Nature Switzerland.
- Dui, H., Wei, X., Xing, L., & Chen, L. (2023). Performance-based maintenance analysis and resource allocation in irrigation networks. *Reliability Engineering & System Safety*, 230, 108910. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2022.108910>
- Faisal, F., & Permana, S. D. H. (2015). Sistem penunjang keputusan pemilihan sekolah menengah kejuruan teknik komputer dan jaringan yang terfavorit dengan menggunakan multi-criteria decision making. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(1), 11. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201521123>
- FAO. (2017). *Water for sustainable food and agriculture*.
- K'akumu, O. A., Olima, W. H. A., & Opiyo, R. O. (2016). Local experiences in irrigation management transfer (IMT): The case of the west kano scheme in Kenya: Local experiences in irrigation management transfer. *Irrigation and Drainage*, 65(5), 682–690. <https://doi.org/10.1002/ird.1995>
- Katta, N., Divya, N., B, S., Kothari, S., Allah Khan, M., & Dasari, A. (2024). Optimizing water irrigation in agriculture: Harnessing Bi-GRU networks for smart and sustainable crop management. *2024 International Conference on Data Science and Network Security (ICDSNS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICDSNS62112.2024.10691309>
- Kementerian PUPR. (2015). *Peraturan menteri pekerjaan umum dan perumahan rakyat nomor 12/PRT/M/2015 tentang eksploitasi dan pemeliharaan jaringan irigasi*.
- Levidow, L., Zaccaria, D., Maia, R., Vivas, E., Todorovic, M., & Scardigno, A. (2014). Improving water-efficient irrigation: Prospects and difficulties of innovative practices. *Agricultural Water Management*, 146, 84–94. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.07.012>
- Lloret, J., Bosch, I., Sendra, S., & Serrano, A. (2011). A wireless sensor network for vineyard monitoring that uses image processing. *Sensors*, 11(6), 6165–6196. <https://doi.org/10.3390/s110606165>
- Mahmoodian, M., Shahrivar, F., & Li, C. (2022). Maintenance prioritisation of irrigation infrastructure using a multi-criteria decision-making methodology under a fuzzy environment. *Sustainability*, 14(22), 14791. <https://doi.org/10.3390/su142214791>
- Nedjar, N. H., Djebbar, Y., & Djemili, L. (2023). Application of the analytical hierarchy process for planning the rehabilitation of water distribution networks. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*, 41(4), 518–538. <https://doi.org/10.1108/AGJSR-07-2022-0110>
- Pandya, A. B. (2023). Protecting our investments in irrigation infrastructure-past experiences and future directions. *Irrigation and Drainage*, 72(3), 880–883. <https://doi.org/10.1002/ird.2860>
- Permana, A. R., Hadiani, R. R., & Syafi'i, S. (2017). A Fuzzy analytical hierarchy process approach in irrigation networks maintenance. *Journal of Physics: Conference Series*, 909, 012070. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/909/1/012070>
- Perotti, L., Lasagna, M., Clemente, P., Dino, G. A., & De Luca, D. A. (2015). Remote sensing and hydrogeological methodologies for irrigation canal water losses detection: The naviglio di bra test site (NW-Italy). In G. Lollino, M. Arattano, M. Rinaldi, O. Giustolisi, J.-C. Marechal, & G. E. Grant (Eds.), *Engineering Geology for Society and Territory - Volume 3* (pp. 19–22). Springer International Publishing.
- Putri, K. A. P., Hasibuan, H. S., & Tambunan, R. P. (2021). The impact of rising sea levels on historical sites old City Semarang. *E3S Web of Conferences*, 317, 04012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131704012>
- Saputra, E. D., Lakawa, I., Sulaiman, S., & Syamsuddin, S. (2023). Evaluation of the performance of the Roraya I irrigation network in Baito District in South Konawe Regency. *Sultra Civil Engineering Journal*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.54297/sciej.v4i1.457>
- Satriyo, P. B., Mulyadi, L., & Wulandari, L. K. (2024). A Maintenance cost and work performance analysis on irrigation network at Kaubun irrigation area of East Kutai Regency, Indonesia. *Journal of Architecture and Civil Engineering*, 9(9), 71–81. <https://doi.org/10.35629/8193-09097181>
- Soetjipto, J. W. (2023). An approach for irrigation network rehabilitation priority based on hybrid Ahp-Topsis, Waspas, Moora. *International Journal of GEOMATE*, 25(110). <https://doi.org/10.21660/2023.110.3943>
- Song, K., Seok, Y., & Chon, J. (2023). Nature-based restoration simulation for disaster-prone coastal area using green infrastructure effect. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3096. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043096>
- Sukma, D. M., Hartana, H., & Setiawan, E. (2022). Penilaian kinerja sistem irigasi berdasarkan pendekatan permen PUPR No.12/PRT/M/2015 dan metode MASSCOTE di daerah irigasi Reban Batu Sumbawa Barat. *Jurnal Agrotek Ummat*, 9(4), 243. <https://doi.org/10.31764/jau.v9i4.10801>
- Tran, T. X. M., Malano, H. M., & Thompson, R. G. (2003). Application of the analytic hierarchy process to

- prioritise irrigation asset renewals: the case of the La Khe irrigation scheme, Vietnam. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 10(6), 382–390. <https://doi.org/10.1108/09699980310509354>
- Universitas Jember. (2016). *Penerapan manajemen Aset Pada daerah Irigasi Pondok Waluh Kabupaten Jember*.
- Veisi, H., Deihimfard, R., Shahmohammadi, A., & Hydarzadeh, Y. (2022). Application of the analytic hierarchy process (AHP) in a multi-criteria selection of agricultural irrigation systems. *Agricultural Water Management*, 267, 107619. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107619>
- Widayanti, R., Solikin, M., & Pudyastuti, P. S. (2024). Priority determination analysis of irrigation network maintenance in Karanganyar Regency using AHP (analytical hierarchy process) method. 040003. <https://doi.org/10.1063/5.0199506>