



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 2 (2025) pp: 6827-6831

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Kajian Efektifitas Jaringan Irigasi Terhadap Lingkungan

Meylita Untu¹, Arthur H. Thambas², Cindy J. Supit³

Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

email : untumeylita@gmail.com, Arthur.thambas@unsrat.ac.id, Cindyjeanesupit@unsrat.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas jaringan irigasi serta hubungannya dengan kondisi lingkungan, khususnya di Kelurahan Kakaskasen, Kota Tomohon. Metode yang digunakan meliputi pengukuran debit masuk dan keluar untuk menghitung efisiensi saluran, serta pengumpulan data primer melalui kuesioner skala Likert untuk menilai dampak positif dan negatif terhadap lingkungan. Hasil menunjukkan bahwa saluran irigasi di Kalutay dan Pasiwuren memiliki efisiensi rata-rata sebesar 83,3%, yang memenuhi standar KP-03 (1986) untuk saluran tersier ($\geq 80\%$). Sementara itu, efektivitas jaringan irigasi yang diukur menggunakan indeks luas areal (IA) menunjukkan nilai rata-rata 90%, tergolong kategori efektif. Skor indeks persepsi masyarakat terhadap dampak irigasi terhadap kelembapan tanah, vegetasi, dan kekeringan menunjukkan interpretasi "sangat setuju", dengan rata-rata indeks 78,6%. Studi ini juga menemukan bahwa kemiringan saluran mempengaruhi kecepatan aliran dan dapat berdampak pada lingkungan melalui erosi dan sedimentasi. Oleh karena itu, perencanaan saluran dengan mempertimbangkan kondisi topografi sangat penting untuk mencapai keberlanjutan irigasi.

Kata kunci: Irigasi, Efektivitas, Lingkungan, Kemiringan Saluran

1. Latar Belakang

Kota Tomohon terletak di Provinsi Sulawesi Utara dan memiliki jumlah penduduk sekitar 102.724 jiwa. Kota ini dikenal sebagai daerah yang subur dengan ketersediaan sumber daya air yang melimpah. Potensi ini menjadikan sektor pertanian sebagai salah satu penggerak utama perekonomian dan ketahanan pangan daerah. Namun, tantangan dalam pengelolaan air untuk pertanian masih ditemukan di beberapa wilayah. Salah satunya adalah di Kelurahan Kakaskasen, Kecamatan Tomohon Utara.

Di daerah irigasi Pasiwuren dan Kalutay, masih terdapat lahan yang tidak teraliri air secara optimal. Beberapa lahan mengalami kekeringan dan akhirnya menjadi lahan yang tidak produktif. Sebaliknya, ada pula lahan yang mengalami kelebihan air, yang menyebabkan kerusakan tanah seperti penurunan kualitas dan struktur tanah. Kondisi ini menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan hasil produksi pertanian. Akibatnya, kesejahteraan petani pun ikut terdampak.

Permasalahan utama yang sering muncul adalah rusaknya infrastruktur irigasi, sedimentasi saluran, dan distribusi air yang tidak merata. Minimnya kegiatan pemeliharaan dan lemahnya pengelolaan jaringan irigasi memperburuk keadaan. Saluran yang tidak berfungsi optimal tidak hanya mengurangi efisiensi penggunaan air, tetapi juga berdampak langsung pada hasil panen. Hal ini menyebabkan turunnya produktivitas lahan dan mengancam ketahanan pangan masyarakat. Maka diperlukan perbaikan sistem irigasi yang berkelanjutan.

Pembangunan dan rehabilitasi jaringan irigasi menjadi strategi penting dalam memenuhi kebutuhan air lahan pertanian. Sistem irigasi yang baik dapat menjamin distribusi air hingga ke lahan-lahan yang jauh dari sumber mata air. Dengan demikian, produktivitas pertanian dapat meningkat secara merata di seluruh wilayah. Irigasi yang efisien juga berperan dalam mengatur volume air yang dibutuhkan sesuai karakteristik lahan. Namun, hal ini tetap perlu dilakukan dengan memperhatikan aspek lingkungan.

Jaringan irigasi dapat memberikan dampak positif dan negatif terhadap lingkungan sekitarnya. Penggunaan air yang efisien dapat mengurangi pemborosan dan membantu menjaga keseimbangan ekosistem. Namun, jika tidak dikelola dengan baik, irigasi dapat menyebabkan erosi, banjir, dan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai efektivitas jaringan irigasi yang dibangun. Penelitian ini akan difokuskan pada daerah Pasiwuren dan Kalutay untuk menilai dampak jaringan irigasi terhadap lingkungan sekitar.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua titik lokasi jaringan irigasi tersier, yaitu Irigasi Kalutay dan Irigasi Pasiwuren, yang terletak di Kelurahan Kakaskasen, Kecamatan Tomohon Utara, Kota Tomohon, Provinsi Sulawesi Utara. Lokasi ini dipilih karena memiliki karakteristik geografis perbukitan dengan sistem irigasi yang telah dibangun, serta mengalami perubahan signifikan dalam distribusi air dan dampak lingkungan.

2.2. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Data primer: diperoleh melalui observasi lapangan, pengukuran debit saluran, serta penyebaran kuesioner kepada masyarakat.
- Data sekunder: berupa dokumen perencanaan, gambar teknis saluran dari Balai Wilayah Sungai Sulawesi I, dan peta lokasi menggunakan aplikasi Google Earth Pro.

2.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui:

- Observasi langsung: mengamati kondisi fisik saluran dan pengukuran debit inflow dan outflow.
- Wawancara: dilakukan secara semi-terstruktur dengan petani dan pendamping masyarakat (TPM).
- Kuesioner: disusun menggunakan Skala Likert 4 poin dan disebarakan melalui Google Form kepada 20 responden.

2.4. Prosedur Penelitian

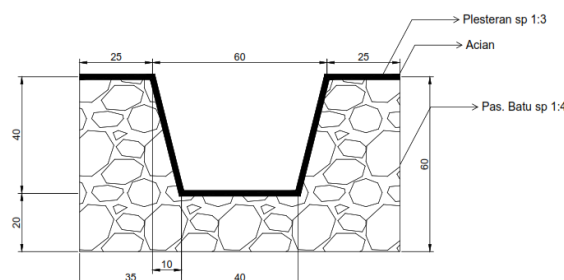
Tesis ini disusun berdasarkan studi kasus melalui pengumpulan data sekunder dan dilanjutkan dengan observasi dilapangan juga mengukur debit pada masing – masing saluran dan wawancara kepada petani dan masyarakat sekitar untuk mendapatkan informasi dan didukung dengan penyebaran kuisioner. Setelah itu analisa data dengan metode dan pengujian yang akan digunakan sehingga memperoleh hasil dan pembahasan sesuai tujuan dari tesis ini.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kondisi Eksisting Jaringan Irigasi

3.1.1. Irigasi Kalutay

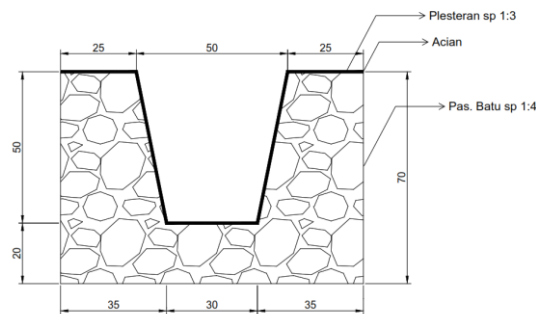
Irigasi yang ada di Daerah Kalutay memiliki panjang saluran 250,5 M dengan dimensi saluran. Fungsi layanan yang awalnya 3 ha, setelah adanya saluran irigasi terbangun meningkat menjadi sekitar 5 ha. Manfaat terhadap petani sekitar 15 – 20 KK. Saluran irigasi tersier daerah Kalutay, menggunakan dimensi saluran dengan lebar atas 60 cm dan lebar bawah 40 cm. Hal ini dikarenakan pada daerah tersebut, pengambilan airnya secara langsung ke sumber mata air dan luasan daerah distribusinya cukup besar. Mengingat juga dengan kondisi daerah Kota Tomohon yaitu daerah berbukit dengan curah hujan yang cukup tinggi, daerah irigasi ini sering terjadi banjir atau kelebihan kapasitas air. Meningkatnya volume air dapat menyebabkan erosi tanah, dapat dilihat saluran tradisional yang sudah ada perlahan adanya pengikisan sehingga terjadi peningkatan ukuran lebar pada saluran tanah tersebut. Dan juga kelebihan kapasitas air menyebabkan kerusakan pada tanah.



Gambar 1. Desain Saluran Irigasi Kalutay

3.1.2. Irigasi Pasiwuren

Irigasi yang ada di Daerah Pasiwuren memiliki panjang saluran 269 M dengan dimensi saluran (gambar 4.5). Fungsi layanan yang awalnya 4 ha, setelah adanya saluran irigasi terbangun meningkat menjadi sekitar 5 ha. Manfaat terhadap petani sekitar 21 KK. Untuk saluran irigasi di daerah pasiwuren, menggunakan dimensi lebar atas 50 cm dan lebar bawah 30 cm (gambar 4.5). Berbeda dengan dimensi kalutay hal ini dikarenakan titik pengambilan air tidak langsung pada sumbernya melainkan dari salah satu titik pembagian distribusi air sehingga volume air lebih sedikit dibandingkan daerah Kalutay. Dengan hal tersebut sebelum adanya saluran tersier, beberapa lahan pertanian mengalami kekeringan atau lahan kering akibat tidak tersalurnya air ke lahan tersebut (gambar 4.6). Dampak dari saluran irigasi yang terbangun dapat di lihat pada (gambar 4.7), dimana dengan adanya saluran irigasi tersier dapat memenuhi kebutuhan air masing-masing lahan pertanian sehingga mengurangi dampak kekeringan atau lahan kering pada daerah tersebut.



Gambar 2. Desain Saluran Irigasi Pasiwuren

2.4. Data Hasil Kuisioner

Dengan mengukur menggunakan Skala Likert berdasarkan jawaban responden terhadap dampak positif dan dampak negatif pada jaringan irigasi yang terbangun di daerah Pasiwuren dan Kalutay menghasilkan kategori rata – rata nilai indeks sebesar 78.6% adalah Sangat Baik, sehingga dapat disimpulkan dengan hasil diatas bahwa jaringan irigasi memiliki dampak positif yang signifikan terhadap lingkungan, khususnya dalam menjaga kelembapan dan kesuburan tanah, meningkatkan pertumbuhan vegetasi, menstabilkan iklim mikro, mencegah kekeringan, dan mendukung konservasi sumber daya air. Sementara itu, dampak negatif irigasi terhadap lingkungan dinilai sangat minimal oleh mayoritas responden, mencerminkan efektifitas dari jaringan irigasi yang sudah terbangun sangat besar.

Sebagian besar responden menganggap jaringan irigasi sangat bermanfaat bagi kelembapan tanah, pertumbuhan vegetasi, dan mencegah kekeringan. Sedangkan tidak ada indikasi kuat dari responden bahwa jaringan irigasi menyebabkan banjir, pencemaran, atau gangguan ekologis. Kualitas lingkungan dari jaringan irigasi berpotensi meningkatkan iklim mikro dan mendukung konservasi air, menambah nilai lingkungan di area pertanian atau sekitar saluran.

2.5. Uji Reliabilitas

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS 29 didapatkan nilai *cronbach alpha* :

Tabel 1. Hasil Uji Reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0.969	10

Uji reliabilitas dilakukan dengan item pertanyaan yang dinyatakan valid. Dalam suatu variabel dinyatakan reliabel jika jawaban dari pertanyaan konsisten. Dengan hasil *Cronbach's Alpha* 0.969 berada pada kategori ($Alpha > 0,90$) sehingga menyatakan bahwa semua pertanyaan dalam kuisioner memiliki reliabilita sangat tinggi.

2.6. Analisa Hidrolika

Data debit yang di dapatkan pada irigasi Kalutay $Q = 0.1052 \text{ m}^3/\text{det}$, untuk irigasi Pasiwuren $Q = 0.0604 \text{ m}^3/\text{det}$.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kemiringan Saluran Kalutay

No	Kemiringan Saluran (S)	A (m ²)	P (m)	R (m)	V	Q (m ³ /s)
1	0.01	0.05008	0.64812	0.07726	0.725627347	0.03633699
2	0.06	0.05008	0.64812	0.07726	1.777416745	0.08900709
3	0.08	0.05008	0.64812	0.07726	2.052384072	0.10277653
4	0.08384	0.05008	0.64812	0.07726	2.101063977	0.10521426

Sumber : Hasil Analisa 2025

Tabel 3 Hasil Perhitungan Kemiringan Saluran Pasiwuren

No	Kemiringan Saluran (S)	A (m ²)	P (m)	R (m)	V	Q (m ³ /s)
1	0.02	0.0425488	0.580109738	0.073346123	0.991196506	0.042174222
2	0.03	0.0425488	0.580109738	0.073346123	1.213962837	0.051652662
3	0.04	0.0425488	0.580109738	0.073346123	1.401763542	0.059643357
4	0.04103	0.04255	0.58011	0.073346123	1.41969654	0.060406384

Sumber : Hasil Analisa 2025

Debit aliran (Q) sangat dipengaruhi oleh kemiringan saluran (S), meskipun bentuk saluran tidak berubah. Untuk kecepatan (V) menjadi faktor penentu utama karena debit diperoleh dari rumus $Q = A.V$. Semakin besar nilai (S), nilai (V) makin besar, juga nilai (Q) makin besar.

Tapi nilai S yang terlalu besar dapat menyebabkan:

- Erosi dasar dan dinding saluran
- Gangguan lingkungan seperti sedimentasi hilir
- Percepatan limpasan → efisiensi irigasi menurun.

2.7. Efisiensi dan Efektifitas Jaringan Irigasi

Tabel 4 Hasil Efisiensi Saluran irigasi

No	Lokasi	Luasan Petak (ha)	Debit inflow (m ³ /det)	Debit outflow (m ³ /det)	kehilangan air (%)	efisiensi (%)	Standar (KP - 03)	Keterangan
1	Saluran Irigasi Kalutay	3 - 5	0.12865	0.109388	14.972	85.0	≥ 80 % (tersier)	Memenuhi standar
2	Saluran Irigasi Pasiwuren	4 - 5	0.06076	0.0495625	18.429	81.6	≥ 80 % (tersier)	Memenuhi standar
Total			0.18941	0.1589505				
Rata - rata					16.701	83.299		

Sumber : Hasil Analisa 2025

Berdasarkan tabel 4 hubungan antar debit *inflow* dan debit *outflow* serta kehilangan air yang didapatkan dapat disimpulkan presentase efisiensi pada saluran irigasi Kalutay dan saluran irigasi Pasiwuren efisiensi rata-rata 83,30 % menunjukkan bahwa sistem irigasi di kedua lokasi berfungsi cukup efisien, dengan kehilangan air sekitar 16,70 %, masih di bawah batas maksimum 20% untuk saluran tersier menurut KP-03 (1986). Artinya, tidak perlu intervensi besar, namun pemeliharaan berkala tetap disarankan untuk menjaga efisiensi tetap di atas standar.

Tabel 5 Hasil Efisiensi Saluran irigasi

No	Saluran Irigasi	Luas Rancangan (Ha)	Luas Terairi (Ha)	IA %
1	Irigasi Kalutay	5	5	100 %
2	Irigasi Pasiwuren	5	4	80 %
				90 %

Sumber : Hasil Analisa 2025

Tabel 5 menunjukkan bahwa secara keseluruhan tergolong efektif dengan nilai 90%.

4. Kesimpulan

Jaringan irigasi di Kota Tomohon, khususnya di wilayah Kalutay dan Pasiwuren, terbukti memberikan dampak positif yang signifikan terhadap lingkungan, kelembapan tanah, pertumbuhan vegetasi, serta keberlanjutan produksi pertanian di lahan sekitar saluran. Hasil kuisioner menunjukkan bahwa persepsi masyarakat terhadap keberadaan jaringan irigasi sangat positif, dengan rata-rata skor 78,6% dalam skala Likert 4 poin, termasuk dalam kategori "Sangat Baik". Uji Reliabilitas dengan menggunakan aplikasi SPSS windows 29 mendapatkan Cronbach's Alpha 0.969 berada pada kategori ($\text{Alpha} > 0,90$) sehingga dapat dinyatakan bahwa semua pertanyaan dalam kuisioner memiliki reliabilitas sangat tinggi. Dengan hasil analisa kemiringan saluran, Debit aliran (Q) sangat dipengaruhi oleh kemiringan saluran (S), meskipun bentuk saluran tidak berubah. Untuk kecepatan (V) menjadi faktor penentu utama. Semakin besar nilai (S), maka nilai (V) dan nilai (Q) makin besar. Dari segi efisiensi saluran, kedua saluran irigasi menunjukkan nilai efisiensi yang tinggi. Kalutay memiliki efisiensi 85,0% dan Pasiwuren 81,6%, dengan rata-rata 83,3%, yang berarti sudah melampaui batas minimal efisiensi saluran tersier berdasarkan pedoman KP-03 Tahun 1986. Dari sisi efektivitas atau Indeks Areal (IA), Kalutay menunjukkan efektivitas maksimal dengan 100% areal terairi, sementara Pasiwuren mencapai 80%. Secara keseluruhan, nilai rata-rata efektivitas berada pada angka 90%, yang masuk dalam kategori "Sangat Efektif". Dampak negatif seperti erosi tanah, genangan air, pencemaran air tanah akibat limbah pertanian, dan gangguan terhadap ekosistem lokal dinilai sangat rendah oleh responden. Hal ini menunjukkan bahwa jaringan irigasi dikelola dengan cukup baik.

Referensi

1. Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop Evapotranspiration – Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56.
2. Anonim. 1986. Standard Perencanaan Irigasi Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Kriteria Perencanaan (KP) 01 Bagian Jaringan Irigasi. Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Direktorat Irigasi Rawa.
3. Direktorat Pengelolaan air irigasi. 2010. Pedoman Teknis Pemberdayaan Perkumpulan Petani Pengguna Air. DPAI Direktorat Jenderal Prasarana Dan Sarana Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta.
4. Direktorat Pengelolaan air irigasi. 2014. Analisa Kekeringan Untuk Pengelolaan Sumber Daya Air. Kementerian Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air. Bandung.
5. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. (2013). Standar Perencanaan Irigasi. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699.
6. Dirjen Pengairan, Bina Program PSA 010. (1985). Kebutuhan Air Irigasi. Jakarta.
7. Dracup, John A., KiiSeong Lee, and Edwin G. Paulson. 1980. "On the Definition of Droughts." Water Resources Research 16 (2) : 297. doi:10.1029/WR016i002p00297. http://www .agu .org/pubs/ crossref/1980/WR016i002p00297 .shtml.
8. FAO. (2017). Irrigation in the Middle East Region in Figures – FAO Water Reports 34 Rome: FAO.
9. Gleick, P.H. (2000). The World's Water: The Biennial Report on Freshwater Resources. Island Press.
10. Gunawan Suratmo, Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Yogyakarta: GajahMada Universitas Press, 2002).
11. Kartasapoetra, A. G. 1990. Kerusakan Tanah Pertanian dan Usaha Untuk Merehabilitasinya. Bina Aksara. Jakarta.
12. Kementerian PUPR. (2020). Petunjuk Teknis Pengelolaan Irigasi Partisipatif. Jakarta: Dirjen SDA.
13. Mohamad Bagus Ansori, Edijatno, Soekibat Soesanto. 2018. Modul Kuliah Irigasi dan Bangunan Air. Laboratorium Keairan dan Teknik Pantai Departemen Teknik Sipil : Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
14. Niemeier, S. 2008. "New drought indices." Water Management {80}: 267-274.
15. Postel, S. (1999). Pillar of Sand: Can the Irrigation Miracle Last? W.W. Norton & Company.
16. Rahayu Effendi, Hana Salsabila, and Abdul Malik. 2018. Pemahaman Tentang Lingkungan Berkelanjutan. Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Modul 18, no 2. 77.
17. Ridwan. 2008. Metode dan Teknik Menyusun Tesis, Jakarta
18. Sutanto, R. (2002). Teknologi Irigasi dan Drainase. Yogyakarta: UGM Press.
19. Sugiyono.(2011). Metode Penelitian Pendidikan. Alfabeta, Bandung.
20. Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature, 418, 671–677.
21. Undang-Undang Republik Indonesia No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air.
22. Wilhite, D A, 2010. Quantification of Agricultural Drought for Effective Drought Mitigation, in Agricultural Drought Indices, Proceedings of an Expert Meeting 2-4 June, 2010, Murcia, Spain, WMO, Geneva.

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1897>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)