

EVALUASI KINERJA DAN EFISIENSI JARINGAN IRIGASI BERDASARKAN KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR DI DESA KUTA GUGUNG, KEC. JUHAR, KAB. KARO

Rianda Gultom¹, Angeline Oktaviani Br Sembiring², Yabes Pedrico Sianipar³
riandagultom4@gmail.com¹, angelinepelawi47@gmail.com², pedricoyabes@gmail.com³
Universitas Negeri Medan

ABSTRAK

Jaringan irigasi memiliki peranan yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan air bagi lahan pertanian. Penelitian ini dilakukan untuk menilai kinerja serta tingkat efisiensi jaringan irigasi di Desa Kuta Gugung, Kecamatan Juhar, Kabupaten Karo berdasarkan data ketersediaan dan kebutuhan air. Pengukuran dilakukan pada tujuh segmen sungai dengan menggunakan metode pelampung (botol hanyut) untuk mengetahui kecepatan aliran, serta pengukuran langsung untuk menentukan dimensi penampang sungai. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa debit air pada masing-masing segmen berada pada kisaran 1,999 m³/detik hingga 3,938 m³/detik. Debit tertinggi terdapat pada Segmen 6 sebesar 3,938 m³/detik, sedangkan debit terendah berada pada Segmen 2 sebesar 1,999 m³/detik. Lebar sungai yang diperoleh berkisar antara 4,00 m sampai 4,18 m, dengan kedalaman rata-rata antara 0,482 m hingga 0,615 m. Perbedaan debit pada setiap segmen menunjukkan adanya pengaruh kondisi fisik saluran, seperti perubahan dimensi sungai dan kecepatan aliran air. Hasil evaluasi kinerja jaringan irigasi ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam perencanaan pengelolaan air irigasi yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan di wilayah tersebut.

Kata Kunci: Pengukuran Aliran, Pengelolaan Air, Jaringan Irigasi, Debit Air, Efisiensi Irigasi.

ABSTRACT

The irrigation network plays an important role in supplying water for agricultural land. This study was conducted to evaluate the performance and efficiency of the irrigation network in Kuta Gugung Village, Juhar District, Karo Regency based on water availability and water demand data. Measurements were carried out at seven river segments using the float method (drifting bottle) to determine flow velocity, along with direct measurements to obtain the dimensions of the river cross-section. The measurement results showed that the water discharge in each segment ranged from 1.999 m³/second to 3.938 m³/second. The highest discharge was found in Segment 6 at 3.938 m³/second, while the lowest discharge was recorded in Segment 2 at 1.999 m³/second. The river width ranged from 4.00 m to 4.18 m, with an average depth between 0.482 m and 0.615 m. Variations in discharge among the segments indicate the influence of physical channel conditions, such as changes in river dimensions and flow velocity. The evaluation results of this irrigation network are expected to serve as a basis for planning a more effective, efficient, and sustainable irrigation water management system in the area.

Keywords: Flow Measurement, Water Management, Irrigation Network, Irrigation Efficiency.

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kegiatan pertanian, khususnya pada lahan persawahan yang sangat bergantung pada ketersediaan air irigasi secara terus-menerus. Irigasi dapat diartikan sebagai usaha penyediaan dan pengaturan air guna mendukung produktivitas pertanian, yang meliputi saluran, bangunan pengatur, serta sumber air (Departemen PU, 1986). Apabila sistem irigasi tidak berfungsi dengan baik, maka produktivitas lahan pertanian dapat mengalami penurunan yang cukup signifikan.

Kabupaten Karo merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sumatera Utara yang memiliki potensi besar di sektor pertanian. Desa Kuta Gugung, Kecamatan Juhar,

memiliki sumber daya air berupa sungai yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber irigasi bagi lahan pertanian masyarakat. Namun, pemanfaatan sumber daya air tersebut perlu didukung oleh data teknis yang akurat, terutama data mengenai debit aliran dan dimensi sungai.

Evaluasi terhadap kinerja jaringan irigasi perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem irigasi yang ada dapat berfungsi secara optimal. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa banyak jaringan irigasi di Indonesia mengalami penurunan kinerja akibat kerusakan fisik saluran, sedimentasi, serta pengelolaan yang belum maksimal. Katili dkk. (2024) dalam penelitian mengenai evaluasi kinerja sistem irigasi DI Posso menyebutkan bahwa penurunan kinerja jaringan irigasi dapat menghambat produktivitas pertanian. Hal serupa juga disampaikan oleh Purbawa dkk. (2022), yang melalui penilaian berbasis EPAKSI pada DI Padangkeling menemukan adanya kerusakan aset irigasi yang membutuhkan penanganan segera.

Selain itu, efisiensi saluran irigasi juga menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. Bunganaen dkk. (2017) dalam penelitian pada DI Malaka Kiri menyatakan bahwa efisiensi rata-rata jaringan irigasi secara keseluruhan mencapai 84,371%, dengan kehilangan air yang sebagian besar disebabkan oleh kondisi fisik saluran. Sementara itu, Darajat dkk. (2017) pada DI Boro memperoleh nilai efisiensi total sebesar 47,61%, di mana kebocoran menjadi faktor utama penyebab kehilangan air. Penelitian lain oleh Udin dkk. (2021) pada Saluran Induk Simangu menunjukkan bahwa efisiensi penyaluran rata-rata sebesar 52,47%, dengan kehilangan air yang dominan disebabkan oleh rembesan dan faktor fisik saluran lainnya.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis debit air sungai di Desa Kuta Gugung pada tujuh segmen pengamatan sebagai dasar dalam mengevaluasi ketersediaan air irigasi, serta untuk memberikan gambaran mengenai kinerja jaringan irigasi di wilayah tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Jaringan Irigasi

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1986) dalam Standar Perencanaan Irigasi KP-01, sistem irigasi adalah suatu usaha yang dilakukan untuk menyediakan dan menyalurkan air melalui bangunan serta saluran buatan guna memenuhi kebutuhan air pada lahan pertanian. Dalam pelaksanaannya, jaringan irigasi terdiri atas saluran primer, sekunder, dan tersier, yang masing-masing memiliki fungsi serta kapasitas berbeda dalam mendistribusikan air hingga ke area persawahan.

Debit Aliran

Metode pelampung (float method) merupakan salah satu metode sederhana yang digunakan untuk mengukur kecepatan aliran air pada sungai maupun saluran terbuka. Metode ini dilakukan dengan menghitung waktu yang diperlukan pelampung, yang dalam penelitian ini menggunakan botol, untuk melewati jarak tertentu. Nilai kecepatan aliran diperoleh menggunakan rumus:

$$v = \frac{s}{t}$$

Di mana v merupakan kecepatan aliran (m/detik), s adalah jarak tempuh (m), dan t adalah waktu tempuh (detik). Pengukuran dilakukan pada tiga titik pengamatan, yaitu bagian tepi kiri, tengah, dan tepi kanan aliran, kemudian hasilnya dirata-ratakan untuk memperoleh nilai kecepatan aliran yang lebih representatif.

Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi

Evaluasi kinerja jaringan irigasi dilakukan untuk mengetahui kondisi serta tingkat fungsi jaringan irigasi secara menyeluruh. Cindy dkk. (2022) menjelaskan bahwa pembentukan P3A (Perkumpulan Petani Pemakai Air) diharapkan dapat memperbaiki pengelolaan irigasi sehingga hasil produksi pertanian dapat meningkat. Akan tetapi, dalam penerapannya masih ditemukan beberapa kendala, seperti konflik dalam pembagian air dan rendahnya partisipasi pengguna air, yang menjadi faktor penghambat tercapainya efisiensi irigasi secara optimal.

Sementara itu, Purbawa dkk. (2022) menerapkan metode EPAKSI (Elektronik Pengelolaan Aset dan Kinerja Sistem Irigasi) untuk mengevaluasi kondisi fisik serta kinerja jaringan irigasi secara lebih terukur dan sistematis. Metode ini terdiri atas survei PAI (Penelusuran Aset Irigasi) dan IKSI (Indeks Kinerja Sistem Irigasi) yang digunakan sebagai dasar penilaian terhadap kondisi dan tingkat kinerja sistem irigasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di sungai yang berada di Desa Kuta Gugung, Kecamatan Juhar, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 01–02 Mei 2026. Pengamatan dilakukan pada 7 (tujuh) segmen sungai, dengan panjang lintasan pengukuran kecepatan aliran pada setiap segmen mencapai 400 meter.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan pada tujuh segmen sungai dengan menggunakan metode pelampung. Pada setiap segmen, pengamatan dilakukan di tiga titik, yaitu bagian tepi kiri, tengah, dan tepi kanan aliran sungai. Hasil pengukuran kecepatan aliran pada masing-masing segmen tersebut selanjutnya disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Kecepatan Aliran Rata-rata Per Segmen

No	Segmen	Jarak (m)	Waktu Rata-rata (s)	Kecepatan Rata-rata (m/s)
1	Segmen 1 (Titik 1-2)	400	285,0	1,409
2	Segmen 2 (Titik 2-3)	400	445,3	0,901
3	Segmen 3 (Titik 3-4)	400	299,7	1,342
4	Segmen 4 (Titik 4-5)	400	264,0	1,524
5	Segmen 5 (Titik 5-6)	400	313,0	1,285
6	Segmen 6 (Titik 6-7)	400	235,7	1,719

7	Segmen 7 (Titik 7-8)	400	317,3	1,272
---	----------------------	-----	-------	-------

Sumber : data langsung dari lapangan 1 mei 2026

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa kecepatan aliran rata-rata tertinggi berada pada Segmen 6 dengan nilai sebesar 1,719 m/s, sedangkan kecepatan aliran terendah terdapat pada Segmen 2 sebesar 0,901 m/s. Perbedaan kecepatan aliran pada setiap segmen dipengaruhi oleh kondisi morfologi sungai, seperti variasi lebar dan kedalaman saluran, serta adanya hambatan aliran yang ditemukan di lapangan.

Hasil Pengukuran Dimensi Sungai

Pengukuran dimensi sungai dalam penelitian ini meliputi pengukuran lebar sungai serta kedalaman rata-rata pada setiap segmen pengamatan. Seluruh hasil pengukuran tersebut kemudian dirangkum dan disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Dimensi Penampang Sungai Per Segmen

No	Segmen	Lebar Sungai (m)	Kedalaman Rata-rata (m)	Luas Penampang (m ²)
1	Segmen 1	4,00	0,483	1,932
2	Segmen 2	4,02	0,552	2,219
3	Segmen 3	4,08	0,597	2,436
4	Segmen 4	4,10	0,597	2,448
5	Segmen 5	4,15	0,615	2,552
6	Segmen 6	4,18	0,548	2,291
7	Segmen 7	4,05	0,482	1,952

Sumber: Data langsung dari lapangan 1 mei 2026.

Lebar sungai menunjukkan kecenderungan meningkat dari Segmen 1 sebesar 4,00 m hingga mencapai 4,18 m pada Segmen 6, kemudian mengalami sedikit penyempitan pada Segmen 7 menjadi 4,05 m. Sementara itu, kedalaman rata-rata terbesar terdapat pada Segmen 5 dengan nilai 0,615 m, sedangkan kedalaman terkecil berada pada Segmen 7 sebesar 0,482 m. Perbedaan lebar dan kedalaman pada setiap segmen tersebut menunjukkan adanya perubahan geometri sungai di sepanjang titik pengamatan.

Hasil Perhitungan Debit Aliran

Nilai debit aliran diperoleh dari hasil perkalian antara kecepatan aliran rata-rata dengan luas penampang basah pada masing-masing segmen sungai. Hasil perhitungan debit aliran tersebut kemudian disajikan secara rinci pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Debit Air Per Segmen

No	Segmen	v rata (m/s)	A (m ²)	Q (m ³ /detik)	Q (m ³ /menit)
1	Segmen 1	1,409	1,932	2,722	163,320
2	Segmen 2	0,901	2,219	1,999	119,940
3	Segmen 3	1,342	2,436	3,269	196,140
4	Segmen 4	1,524	2,448	3,731	223,860
5	Segmen 5	1,285	2,552	3,279	196,740
6	Segmen 6	1,719	2,291	3,938	236,280
7	Segmen 7	1,272	1,952	2,483	148,980

Sumber: Data hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 3, debit air terbesar terdapat pada Segmen 6 dengan nilai 3,938 m³/detik (236,280 m³/menit), sedangkan debit air terkecil berada pada Segmen 2 sebesar 1,999 m³/detik (119,940 m³/menit). Perbedaan nilai debit pada setiap segmen dipengaruhi oleh perubahan kecepatan aliran serta luas penampang basah yang berbeda di masing-masing titik pengamatan.

Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air

Debit rata-rata dari seluruh segmen pengamatan dihitung untuk menggambarkan tingkat ketersediaan air pada lokasi penelitian. Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata debit dari ketujuh segmen adalah:

$$Q_{rata-rata} = \frac{(2,722 + 1,999 + 3,269 + 3,731 + 3,279 + 3,938 + 2,483)}{7} = 3,060 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Nilai debit rata-rata sebesar 3,060 m³/detik menunjukkan bahwa ketersediaan air di sungai Desa Kuta Gugung tergolong cukup besar. Sebagai perbandingan, penelitian Dwiwana (2019) pada DI Terdu Anjongan memperoleh debit andalan 80% sebesar 0,028 m³/detik untuk memenuhi kebutuhan irigasi lahan seluas 57 hektar. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian tersebut, debit air di lokasi penelitian ini jauh lebih besar sehingga sungai di Desa Kuta Gugung memiliki potensi yang cukup baik untuk dimanfaatkan sebagai sumber air irigasi bagi lahan pertanian di sekitarnya.

Pembahasan Kinerja Jaringan Irigasi

Perbedaan debit yang cukup besar antar segmen, yaitu antara 1,999 hingga 3,938 m³/detik, menunjukkan adanya perubahan kondisi fisik sungai yang memengaruhi distribusi aliran air. Kondisi tersebut sejalan dengan hasil penelitian Bunganaen dkk. (2017) pada DI Malaka Kiri yang menyatakan bahwa kehilangan air pada jaringan irigasi lebih banyak dipengaruhi oleh faktor fisik saluran.

Penurunan debit yang cukup signifikan dari Segmen 1 sebesar 2,722 m³/detik menjadi 1,999 m³/detik pada Segmen 2 mengindikasikan adanya kemungkinan kehilangan air akibat perembesan (seepage) maupun pengambilan air di sepanjang segmen tersebut. Kondisi ini perlu mendapat perhatian karena dapat berdampak pada berkurangnya ketersediaan air di bagian hilir. Darajat dkk. (2017) dalam penelitian pada DI Boro menyebutkan bahwa kebocoran memberikan kontribusi sebesar 67,80% terhadap total kehilangan air, sedangkan infiltrasi menyumbang sebesar 31,99%.

Peningkatan debit kembali pada Segmen 3 hingga Segmen 6 diduga terjadi akibat adanya tambahan aliran dari anak sungai maupun aliran lateral yang masuk ke badan sungai utama. Fenomena seperti ini umum ditemukan pada sungai di wilayah pegunungan, termasuk di Kabupaten Karo, yang memiliki banyak percabangan aliran sungai.

Dari sisi pengelolaan, diperlukan pembentukan maupun penguatan kelembagaan pengguna air, seperti P3A (Perkumpulan Petani Pemakai Air). Cindy dkk. (2022) menjelaskan bahwa rendahnya keterlibatan pengguna air dalam pengambilan keputusan dan kegiatan pemeliharaan saluran menjadi salah satu penyebab utama rendahnya efisiensi air pada berbagai daerah irigasi. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kinerja jaringan irigasi, evaluasi secara berkala menggunakan instrumen terstandar seperti EPAKSI sangat dianjurkan, sebagaimana yang telah diterapkan oleh Purbawa dkk. (2022) pada DI Padangkeling.

Selain itu, Udin dkk. (2021) dalam penelitian pada Saluran Induk Simangu menyatakan bahwa suatu jaringan irigasi masih dapat dikategorikan memiliki kinerja yang

baik apabila efisiensi penyaluran air berada di atas 60%. Dengan ketersediaan debit air yang cukup besar di sungai Desa Kuta Gugung, pengembangan sistem irigasi teknis yang memadai dinilai memiliki potensi untuk mencapai tingkat efisiensi yang melebihi standar minimum tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan yang telah dilakukan, maupun perembesan pada saluran irigasi. Di samping itu, keterlibatan masyarakat serta peran kelembagaan P3A (Perkumpulan Petani Pemakai Air) perlu diperkuat dalam pengelolaan dan pengawasan distribusi air irigasi, sehingga proses pembagian air dapat berjalan lebih efektif, merata, dan berkelanjutan. Pelaksanaan evaluasi jaringan irigasi secara berkala juga penting dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik saluran sekaligus menjaga kinerja sistem irigasi agar tetap berfungsi dengan baik.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar pengamatan dilakukan dalam periode waktu yang lebih panjang dan mencakup kondisi musim yang berbeda. Dengan demikian, data debit air yang diperoleh dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai kondisi ketersediaan air di wilayah penelitian. maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Debit air sungai di Desa Kuta Gugung menunjukkan perbedaan pada setiap segmen pengamatan, dengan nilai debit berkisar antara 1,999 m³/detik pada Segmen 2 hingga 3,938 m³/detik pada Segmen 6. Dari keseluruhan tujuh segmen pengamatan, diperoleh debit rata-rata sebesar 3,060 m³/detik.
2. Perbedaan debit antar segmen dipengaruhi oleh variasi kecepatan aliran dan perubahan dimensi penampang sungai. Penurunan debit yang cukup besar pada Segmen 2 menunjukkan adanya kemungkinan kehilangan air akibat perembesan maupun pengambilan aliran secara lateral.
3. Ketersediaan debit air di sungai Desa Kuta Gugung tergolong cukup besar sehingga memiliki potensi yang baik untuk dimanfaatkan sebagai sumber air irigasi bagi lahan pertanian di wilayah sekitarnya.
4. Untuk mendukung terciptanya kinerja jaringan irigasi yang lebih optimal, diperlukan pengelolaan yang baik, pembentukan kelembagaan P3A yang aktif, serta pelaksanaan evaluasi secara berkala terhadap kondisi fisik jaringan irigasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Rizky Simanjuntak, S.T., M.T. selaku dosen pengampu mata kuliah Perencanaan Irigasi dan Bangunan Air atas bimbingan, arahan, serta dukungan yang diberikan selama proses penelitian ini berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada masyarakat Desa Kuta Gugung, Kecamatan Juhar, Kabupaten Karo yang telah memberikan izin serta membantu kelancaran kegiatan pengambilan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunganaen, W., Ramang, R., & Raya, L. L. M. (2017). Efisiensi pengaliran jaringan irigasi Malaka (Studi kasus daerah irigasi Malaka Kiri). *Jurnal Teknik Sipil*, 6(1), 23–32.
- Cindy, S. M., Musa, R., & Ashad, H. (2022). Peran Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) terhadap kinerja jaringan irigasi pada daerah irigasi Bissua Kabupaten Gowa. *Jurnal Konstruksi: Teknik, Infrastruktur dan Sains*, 1(7), 1–10.

- Darajat, A. R., Nurrochmad, F., & Jayadi, R. (2017). Analisis efisiensi saluran irigasi di daerah irigasi Boro Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. *INERSIA: Informasi dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil dan Arsitektur*, 13(2), 154–166.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1986). Standar perencanaan irigasi: Kriteria perencanaan jaringan irigasi (KP-01). Direktorat Jenderal Pengairan.
- Dwiwana, L. (2019). Analisa ketersediaan dan kebutuhan air irigasi di daerah irigasi Terdu. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 6(1).
- Katili, N. P. R., Musa, R., & Mas'ud, S. A. R. (2024). Evaluasi kinerja sistem irigasi pada daerah irigasi Posso Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Flyover*, 4(2), 211–224.
- Purbawa, G. B., Pandawani, N. P., Wiswasta, I. G. N. A., & Vipriyanti, N. U. (2022). Analisis kinerja jaringan irigasi daerah irigasi Padangkeling berbasis EPAKSI di Kabupaten Buleleng. *Jurnal ENMAP (Environment and Mapping)*, 3(1), 1–9.
- Udin, U., Khamid, A., Taufiq, M., Apriliano, D. D., & Imron. (2021). Optimasi debit air saluran irigasi pada Bendung Sungapan Kecamatan Pemalang Kabupaten Pemalang studi kasus saluran induk Simangu 844,74 Ha. *Infratech Building Journal*, 2(1), 42–48.