

Analisis Dampak Sedimentasi Terhadap Perubahan Debit dan Energi Spesifik Saluran D.I. Bila Wajo Sulawesi Selatan

Anggryawan*, Rahmawati, Andi Bustan Didi, M. Jabir M*

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Sulawesi Selatan

*Koresponden mail: anggryawan265@gmail.com, muhjabirmuhammadiyah@gmail.com

Diterima: 8 Mei 2026

Setuju: 15 Mei 2026

Abstract

Bila Wajo Irrigation is one of the irrigation networks that plays an important role in supporting agricultural water needs in Sidenreng Rappang Regency and Wajo Regency. The condition of the Left Bila Channel Building (B.BKr.23) currently shows a high level of sedimentation affecting flow capacity and channel performance. This study aims to determine the effect of sedimentation on changes in wet cross-sectional area, flow velocity, flow discharge, and specific energy in irrigation channels. The research method used is descriptive quantitative through direct field measurements using a current meter and laboratory testing of sediment concentration. Data collection was carried out at the upstream, middle, and downstream sections of the channel. The results showed that sedimentation caused a decrease in wet cross-sectional area from 8.652 m² to 7.722 m² in the upstream and middle sections, and to 7.56 m² in the downstream section. Flow velocity decreased from 0.983 m/s to 0.733 m/s upstream, 0.719 m/s in the middle, and 0.713 m/s downstream. Flow discharge also decreased from 8.416 m³/s to 5.637 m³/s upstream, 5.552 m³/s in the middle, and 5.390 m³/s downstream. The decrease in flow capacity due to sedimentation had an impact on decreasing channel performance to 88.16% in the downstream section. Based on the research results, it can be concluded that sedimentation has a significant effect on changes in discharge and specific energy of irrigation channels.

Kata Kunci: *irrigation, sedimentation, flow discharge, specific energy, irrigation channel*

Abstrak

Irigasi Bila Wajo merupakan salah satu jaringan irigasi yang berperan penting dalam mendukung kebutuhan air pertanian di Kabupaten Sidenreng Rappang dan Kabupaten Wajo. Kondisi Saluran Bangunan Bila Kiri (B.BKr.23) saat ini menunjukkan tingginya tingkat sedimentasi yang mempengaruhi kapasitas aliran dan kinerja saluran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sedimentasi terhadap perubahan luas penampang basah, kecepatan aliran, debit aliran, dan energi spesifik pada saluran irigasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif deskriptif melalui pengukuran langsung di lapangan menggunakan current meter serta pengujian konsentrasi sedimen di laboratorium. Pengambilan data dilakukan pada bagian hulu, tengah, dan hilir saluran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sedimentasi menyebabkan penurunan luas penampang basah dari 8,652 m² menjadi 7,722 m² di bagian hulu dan tengah, serta menjadi 7,56 m² di bagian hilir. Kecepatan aliran mengalami penurunan dari 0,983 m/dtk menjadi 0,733 m/dtk di hulu, 0,719 m/dtk di tengah, dan 0,713 m/dtk di hilir. Debit aliran juga mengalami penurunan dari 8,416 m³/dtk menjadi 5,637 m³/dtk di hulu, 5,552 m³/dtk di tengah, dan 5,390 m³/dtk di hilir. Penurunan kapasitas aliran akibat sedimentasi berdampak terhadap penurunan kinerja saluran hingga mencapai 88,16% pada bagian hilir. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sedimentasi memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan debit dan energi spesifik saluran irigasi.

Kata kunci: *irigasi, sedimentasi, debit aliran, energi spesifik, saluran irigasi*

1. Pendahuluan

Sedimentasi merupakan salah satu permasalahan utama yang sering terjadi pada sistem jaringan irigasi, khususnya pada saluran terbuka yang menerima aliran dari daerah tangkapan air dengan tingkat erosi yang tinggi. Material sedimen yang terbawa oleh aliran permukaan akan mengendap secara bertahap pada dasar saluran sehingga menyebabkan pendangkalan, penyempitan penampang aliran, peningkatan kekasaran saluran, serta penurunan kapasitas tampung air. Kondisi tersebut dapat mengganggu efisiensi distribusi air irigasi dan menurunkan kinerja jaringan irigasi secara keseluruhan [1]. Sedimentasi yang berlangsung secara terus-menerus tanpa penanganan yang memadai dapat menyebabkan gangguan pada pelayanan air irigasi bagi lahan pertanian, terutama pada musim tanam ketika kebutuhan air meningkat.

Jaringan irigasi merupakan infrastruktur vital dalam mendukung sektor pertanian, khususnya di wilayah yang bergantung pada sistem pengairan terencana untuk menjaga produktivitas lahan. Pengelolaan jaringan irigasi yang baik sangat dipengaruhi oleh kondisi hidraulik saluran, termasuk kapasitas aliran, debit, kecepatan aliran, dan energi spesifik. Perubahan kondisi geometrik saluran akibat sedimentasi dapat menyebabkan perubahan karakteristik aliran yang berdampak langsung terhadap efektivitas distribusi air [2]. Selain itu, sedimentasi juga dapat meningkatkan kebutuhan pemeliharaan jaringan irigasi melalui kegiatan pengerukan dan normalisasi saluran secara berkala.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sedimentasi memberikan dampak signifikan terhadap performa sistem irigasi dan bangunan air. Penelitian Akbar [3] pada Bendung Awo Kabupaten Wajo menunjukkan bahwa sedimentasi menyebabkan penurunan kapasitas tampung saluran dan mengganggu distribusi air irigasi. Azmeri et al. [4] menjelaskan bahwa akumulasi sedimen berpengaruh terhadap karakteristik hidrodinamika aliran pada bangunan irigasi, termasuk perubahan pola kecepatan aliran dan distribusi energi. Lukman et al. [5] juga menyatakan bahwa transport sedimen yang tidak terkendali dapat mempercepat pendangkalan saluran serta mengurangi efisiensi sistem pengaliran. Sementara itu, Didi et al. [6] menegaskan bahwa efisiensi saluran irigasi sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik saluran, termasuk adanya sedimentasi yang menyebabkan penurunan kapasitas distribusi air.

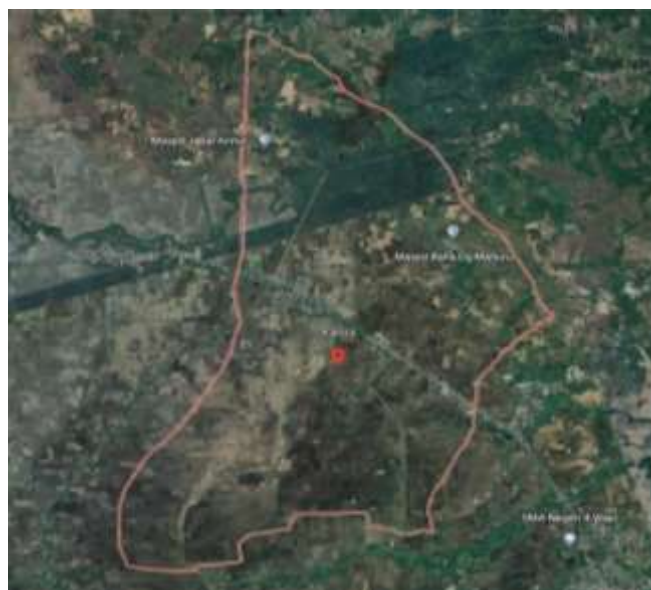
Jaringan Irigasi Bila Wajo merupakan salah satu sistem irigasi yang berperan penting dalam mendukung kebutuhan air pertanian di Kabupaten Sidenreng Rappang dan Kabupaten Wajo. Salah satu bagian saluran yang mengalami indikasi sedimentasi cukup tinggi adalah Saluran Bangunan Bila Kiri (B.BKr.23) yang berada di Desa Kalola, Kecamatan Maniangepajo, Kabupaten Wajo. Berdasarkan hasil observasi lapangan, kondisi air pada saluran tersebut terlihat keruh dan pekat yang mengindikasikan tingginya kandungan sedimen tersuspensi maupun endapan pada dasar saluran. Akumulasi sedimen tersebut diduga menyebabkan perubahan dimensi efektif penampang saluran sehingga memengaruhi kecepatan aliran, debit aliran, dan energi spesifik.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih banyak membahas sedimentasi pada bendung atau efisiensi jaringan secara umum, penelitian ini secara khusus menganalisis pengaruh sedimentasi terhadap perubahan debit aliran dan energi spesifik pada saluran irigasi eksisting melalui pengukuran langsung di lapangan dan pengujian laboratorium. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kuantitatif mengenai dampak sedimentasi terhadap kinerja hidraulik saluran irigasi sebagai dasar evaluasi teknis dalam kegiatan pemeliharaan dan normalisasi saluran.

2. Metode Penelitian

Lokasi Penelitian.

Penelitian dilakukan pada Saluran Bangunan Bila Kiri (B.BKr.23), Desa Kalola, Kecamatan Maniangepajo, Kabupaten Wajo.



Gambar 1. Foto udara lokasi penelitian



Gambar 2. Saluran irigasi Bangunan Bila Kiri

Metode Penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif melalui pengukuran langsung di lapangan dan pengujian laboratorium untuk menganalisis pengaruh sedimentasi terhadap perubahan karakteristik hidraulik saluran irigasi [4][12].

Teknik Pengumpulan Data.

1. Pengukuran dimensi saluran dilakukan untuk memperoleh luas penampang basah sebagai dasar analisis kapasitas aliran [8].
2. Pengukuran kecepatan aliran menggunakan *current meter* untuk menentukan karakteristik aliran pada setiap titik pengamatan [9].
3. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada bagian hulu, tengah, dan hilir untuk mengetahui tingkat sedimentasi pada saluran [7][12].
4. Pengujian laboratorium dilakukan untuk mengetahui konsentrasi sedimen tersuspensi [7].

Analisis Data.

Debit aliran dihitung menggunakan persamaan:

$$Q = A \times v \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

Q = debit aliran (m³/dtk)

A = luas penampang basah (m²)

v = kecepatan aliran (m/dtk)

Persamaan debit digunakan dalam analisis saluran terbuka untuk menentukan kapasitas aliran [8].

Energi spesifik.

Energi spesifik dihitung menggunakan persamaan:

$$E = y + \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

E = energi spesifik (m)

y = kedalaman aliran (m)

v = kecepatan aliran (m/dtk)

g = percepatan gravitasi (9,81 m/dtk²)

Persamaan energi spesifik digunakan untuk mengevaluasi kondisi aliran pada saluran terbuka akibat perubahan karakteristik geometrik saluran [8][11].

3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan di Lapangan

Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa konsentrasi sedimen pada Saluran Bangunan Bila Kiri (B.BKr.23) termasuk dalam kategori tinggi. Sedimentasi yang terjadi menyebabkan pendangkalan

pada dasar saluran sehingga kapasitas tampung air mengalami penurunan. Kondisi ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sedimentasi menyebabkan perubahan morfologi dasar saluran dan menurunkan kapasitas hidraulik [3][12].

Perhitungan Luas Penampang Basah.

Persamaan luas penampang trapesium:

$$A = (B + m \times h) h$$

Contoh perhitungan pada bagian hulu:

Diketahui:

$$B = 3,20 \text{ m}, m = 1 \text{ m}, h = 1,80 \text{ m}$$

Maka:

$$A = (3,20 + 1 \times 1,80) \times 1,80$$

$$A = (3,20 + 1,80) \times 1,80$$

$$A = 5,00 \times 1,80$$

$$A = 9,00 \text{ m}^2$$

Hasil pengukuran lapangan menunjukkan luas penampang aktual akibat sedimentasi sebesar $7,722 \text{ m}^2$.

Perhitungan Debit Aliran.

Persamaan debit aliran:

$$Q = A \times v$$

Diketahui:

$$A = 7,722 \text{ m}^2, v = 0,733 \text{ m/dtk}$$

Maka:

$$Q = 7,722 \times 0,733$$

$$Q = 5,637 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Perhitungan tersebut menunjukkan bahwa sedimentasi menyebabkan penurunan debit aliran dari kondisi awal sebesar $8,416 \text{ m}^3/\text{dtk}$, menjadi $5,637 \text{ m}^3/\text{dtk}$.

Perhitungan Energi Spesifik.

Persamaan energi spesifik:

$$E = y + \frac{v^2}{2g}$$

Diketahui:

$$y = 1,80 \text{ m}, v = 0,733 \text{ m/dtk}, g = 9,81 \text{ m/dtk}^2$$

Maka:

$$E = 1,80 + (0,733^2 / (2 \times 9,81))$$

$$E = 1,80 + (0,537 / 19,62)$$

$$E = 1,80 + 0,027$$

$$E = 1,827 \text{ m}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sedimentasi mempengaruhi energi spesifik aliran akibat perubahan kedalaman dan kecepatan aliran.

Perhitungan Kinerja Saluran.

Persamaan kinerja saluran:

$$E\% = 100\% - ((E - E_{min}) / E_{min} \times 100\%)$$

Diketahui:

$$E = 1,827 \text{ m}, E_{min} = 1,647 \text{ m}$$

Maka:

$$E\% = 100\% - ((1,827 - 1,647) / 1,647 \times 100\%)$$

$$E\% = 100\% - (0,180 / 1,647 \times 100\%)$$

$$E\% = 100\% - 10,92\%$$

$$E\% = 89,08\%$$

Nilai tersebut menunjukkan bahwa sedimentasi menyebabkan penurunan kinerja saluran irigasi.

Konsentrasi Sedimen.

Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa konsentrasi sedimen pada Saluran Bangunan Bila Kiri (B.BKr.23) termasuk dalam kategori tinggi. Sedimentasi yang terjadi menyebabkan terjadinya pendangkalan pada dasar saluran sehingga kapasitas tampung air mengalami penurunan.

Perubahan Luas Penampang Basah.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa luas penampang basah mengalami penurunan akibat sedimentasi. Pada bagian hulu dan tengah saluran, luas penampang menurun dari 8,652 m² menjadi 7,722 m². Sedangkan pada bagian hilir luas penampang menurun menjadi 7,56 m². Penurunan ini menunjukkan adanya akumulasi sedimen yang mempersempit area efektif aliran [3][5].

Perubahan Kecepatan dan Debit Aliran.

Sedimentasi menyebabkan kecepatan aliran mengalami penurunan pada seluruh titik pengamatan. Pada bagian hulu kecepatan aliran menurun dari 0,983 m/s menjadi 0,733 m/s. Pada bagian tengah menurun menjadi 0,719 m/s dan pada bagian hilir menjadi 0,713 m/s. Penurunan kecepatan aliran berdampak langsung terhadap debit aliran. Debit aliran di bagian hulu menurun dari 8,416 m³/s menjadi 5,637 m³/s. Pada bagian tengah debit menurun menjadi 5,552 m³/s dan pada bagian hilir menjadi 5,390 m³/s. Kondisi ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa sedimentasi meningkatkan hambatan aliran dan menurunkan efisiensi distribusi air [1][4].

Energi Spesifik dan Kinerja Saluran.

Perubahan dimensi saluran akibat sedimentasi mempengaruhi energi spesifik aliran. Penurunan energi spesifik menyebabkan kinerja saluran irigasi mengalami penurunan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja saluran menurun sebesar 9,86% pada bagian hulu sehingga menjadi 90,14%. Pada bagian tengah kinerja saluran menjadi 90,05%, sedangkan pada bagian hilir menurun hingga 88,16%. Secara teoritis, perubahan kedalaman aliran dan kecepatan akan memengaruhi energi spesifik pada saluran terbuka [8][11].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sedimentasi memberikan dampak signifikan terhadap kapasitas aliran dan efisiensi distribusi air irigasi. Akumulasi sedimen secara progresif menyebabkan penyempitan penampang saluran, peningkatan kekasaran permukaan, dan penurunan kecepatan aliran yang pada akhirnya mengurangi debit air tersedia bagi lahan pertanian. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lukman et al [5].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sedimentasi pada Saluran Bangunan Bila Kiri (B.BKr.23) memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan luas penampang basah, kecepatan aliran, debit aliran, dan energi spesifik saluran. Luas penampang basah mengalami penurunan akibat endapan sedimen sehingga menyebabkan kecepatan dan debit aliran menurun pada bagian hulu, tengah, dan hilir saluran. Penurunan debit aliran berdampak pada menurunnya kinerja saluran irigasi hingga mencapai 88,16% pada bagian hilir. Untuk menjaga fungsi saluran irigasi tetap optimal diperlukan kegiatan normalisasi dan pengerukan sedimen secara berkala.

5. Referensi

- [1] Didi, A. B., Arifin, B., & Widarto, H. (2025). *Analisis Nilai Efisiensi Saluran Di Daerah Sadding Studi Kasus: UPT Langga Kabupaten Pinrang*. Jurnal Teknik SILITEK, 5(02), 633–642.
- [2] Ashad, H. (2021). *Kajian Kebutuhan Debit Air pada Daerah Irigasi Bila Kabupaten Sidenreng Rappang*. Jurnal Teknik Sipil MACCA, 6(2), 141–150.
- [3] Akbar, M. (2023). *Analisis Sedimentasi Pada Bendung Awo Kabupaten Wajo*. Jurnal Karajata Engineering, 3(1), 44–51.
- [4] Azmeri, A., Basri, H., Sundary, D., Endang, Y. E. C., & Jemi, F. Z. (2020). *Hidrodinamika dan Produk Sedimen terhadap Bendung Irigasi Keumala, Sungai Krueng Baro, Provinsi Aceh*. Jurnal Irigasi, 15(1), 1–14.
- [5] Lukman, M., Tanan, B., & Saing, Z. (2020). *Transport sediment analysis using bed-load: case study Bilibili reservoir*. Journal of Civil Engineering and Architecture, 8, 456–465.
- [6] Rahmawati, R., Adnan, A., & Nugraha, M. A. (2023). *Pengelolaan Air Irigasi Secara Berkelanjutan Di Desa Talumae Kecamatan Watang Sidenreng Kabupaten Sidrap*. Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 6(8), 2640–2644.

- [7] Mustakim, A. A. S. (2024). *Studi Eksperimental Karakteristik Aliran Sedimen Dengan Variasi Diameter Butiran* = *Experimental Study of Sediment Flow Characteristics With Variations Of Grain Diameter* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- [8] Suhudi, S., & Pandawa, A. P. A. (2022). Analisis Energi Spesifik Pada Saluran Terbuka Dengan Penambahan Variasi Panjang Ambang Lebar. *Jurnal Qua Teknik*, 12(01), 25-44.
- [9] TALIB, MT (2025). *Pengaruh Kekakuan terhadap Karakteristik Aliran di Saluran Terbuka = Pengaruh Kekakuan terhadap Karakteristik Aliran di Saluran Terbuka* (Disertasi Doktor, Universitas Hasanuddin).
- [10] Ridha, A. (2023). *Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Sedimentasi Daerah Tangkapan Air Rencana Pembangunan Bendungan Pembangkit Listrik Tenaga Air Buttu Batu* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- [11] Silalahi, R. I. (2025). *Analisis Pengaruh Variasi Debit pada Ambang Lebar Untuk Mengetahui Koefisien Debit dan Energi Spesifik* (Doctoral dissertation, Universitas Kristen Indonesia).
- [12] Hermawan, A., & Afiato, E. N. (2021). Analisis Angkutan Sedimen Dasar (Bed Load) Pada Saluran Irigasi Mataram Yogyakarta. *Teknisia*, 20-30.