


Analisis Sedimentasi pada Saluran Sekunder (Studi Kasus Saluran Sekunder Malahyu Jengkelok Bendung Nambo Desa Banjarharjo Kec. Banjarharjo, Kab. Brebes)

Sedimentation Analysis in Secondary Channels (Case Study of the Malahyu Jengkelok Secondary Channel at the Nambo Dam Banjarharjo Village, Banjarharjo District, Brebes Regency)

Afif Syarifudin^{1*}, Abdul Khamid², Yulia Feriska³, Wahidin⁴, Abdul Latif Nurdin⁵
^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi, Brebes, Indonesia
E-mail: ^{1*}afifsyarifudin@gmail.com, ²abdulkhamid.mt@gmail.com, ³liaferiska09@gmail.com,
⁴wahidinnaures@gmail.com, ⁵studiokp3k.brebes@gmail.com

| ARTICLE INFO | ABSTRACT |
|--|---|
| <p>Article History: Received: 08 20, 2025 Revised: 09 19, 2025 Accepted: 09 20, 2025</p> <hr/> <p>Keywords: Sedimentation, Flow Discharge, Sediment Discharge, Irrigation Channel, Linear Regression</p> | <p><i>Sedimentation in irrigation channels often causes problems in the form of reduced water flow capacity, which affects the effectiveness of irrigation distribution. This condition also occurs in the Malahyu Jengkelok secondary channel in Banjarharjo District, Brebes Regency, which experiences sediment deposits and vegetation growth along the channel. This study aims to analyze the relationship between flow discharge and sediment discharge to determine the influence of water flow on sediment transport capacity. The research method was conducted through field surveys, measurement of sediment concentration, and data analysis using simple linear regression. Sediment concentration ranged from 0.061775 gr/lit to 0.263535 gr/lit, while sediment discharge varied between 0.0067 tons/day and 1.6833 tons/day. Regression analysis produced the equation $Q_s = 0.01368Q + 0.26975$, indicating a positive linear relationship in which every increase of 1 m³/s in flow discharge increases sediment discharge by 0.01368 tons/day. These findings reinforce sediment transport theory and confirm that flow discharge is the dominant factor in determining the amount of solid material carried. This study emphasizes the importance of sediment management through periodic dredging and channel maintenance to ensure sustainable irrigation water distribution.</i></p> |
| <p>Corresponding Author: Afif Syarifudin E-mail: afifsyarifudin@gmail.com</p> | <p><i>This is an open access article under the CC BY-SA license.</i></p>  |

Abstrak

Sedimentasi pada saluran irigasi sering menimbulkan permasalahan berupa berkurangnya kapasitas aliran air yang berdampak pada efektivitas distribusi irigasi. Kondisi ini juga terjadi pada saluran sekunder Malahayu Jengkelok di Kecamatan Banjarharjo, Kabupaten Brebes, yang mengalami endapan sedimen serta pertumbuhan vegetasi di sepanjang saluran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara debit aliran dan debit sedimen guna mengetahui besarnya pengaruh aliran terhadap kapasitas angkut sedimen. Metode penelitian dilakukan melalui survei lapangan, pengukuran konsentrasi sedimen, dan analisis data menggunakan regresi linier sederhana. Konsentrasi sedimen tercatat dalam rentang 0,061775 gr/lit hingga 0,263535 gr/lit, sedangkan debit sedimen bervariasi antara 0,0067 ton/hari hingga 1,6833 ton/hari. Hasil analisis regresi menghasilkan persamaan $Q_s = 0,01368Q + 0,26975$ yang menunjukkan hubungan linear positif, di mana setiap peningkatan debit aliran 1 m³/dt akan meningkatkan debit sedimen sebesar 0,01368 ton/hari. Temuan ini memperkuat teori transportasi sedimen serta menegaskan bahwa debit aliran merupakan faktor dominan dalam menentukan jumlah material padat yang terbawa. Penelitian ini menekankan pentingnya pengelolaan sedimentasi melalui pengerukan rutin dan perawatan saluran untuk menjaga kelancaran distribusi air irigasi secara berkelanjutan.

Kata kunci: Sedimentasi, Debit_Aliran, Debit_Sedimen, Saluran_Irigasi, Regresi_Linier

1. PENDAHULUAN

Bendung merupakan infrastruktur air yang dibangun melintang sungai dengan material pasangan batu kali, beton, atau bronjong yang berfungsi menaikkan elevasi muka air untuk keperluan irigasi sawah dan pengendalian banjir [1]. Bendung Nambo di Desa Banjarharjo memiliki peran vital dalam sistem irigasi karena berfungsi mengatur aliran air sekaligus menyediakan kebutuhan air masyarakat sekitar. Salah satu permasalahan utama dalam pengoperasian bendung tersebut adalah sedimentasi yang mengakibatkan penurunan kapasitas saluran, perubahan morfologi sungai, serta kerusakan lingkungan dan infrastruktur [2].

Irigasi berfungsi sebagai usaha penyediaan air melalui bangunan atau saluran buatan yang dialirkan ke sektor pertanian untuk mendukung produktivitas [3]. Sistem irigasi memerlukan pemeliharaan sarana agar distribusi air berjalan lancar. Salah satu struktur pengendali sedimen adalah kantong lumpur yang bekerja dengan memperlebar potongan melintang saluran sehingga kecepatan aliran berkurang dan sedimen dapat mengendap [4]. Efektivitas sistem ini menjadi penting karena sedimentasi yang tidak terkendali berpotensi mengurangi debit air irigasi.

Bendung Nambo memiliki jaringan saluran primer dan sekunder dengan sistem terbuka yang sebagian telah dilapisi semen. Air dari saluran primer didistribusikan ke saluran sekunder, namun dalam perjalanannya debit mengalami penurunan akibat rembesan maupun faktor eksternal lainnya [5]. Hasil survei menunjukkan adanya endapan sedimen pada saluran induk hingga saluran sekunder yang dipicu longsor tebing saluran, kurangnya bangunan pelengkap, serta pertumbuhan tanaman liar seperti kangkung dan eceng gondok. Kondisi ini menyebabkan penyempitan penampang saluran dan berkurangnya kapasitas aliran yang secara langsung memengaruhi efektivitas distribusi air irigasi.

Tiga saluran sekunder suplesi pada Bendung Nambo meliputi Saluran Suplesi Malahayu Jengkelok, Saluran Suplesi Malahayu Babakan, dan Saluran Suplesi Tanjung. Ketiga saluran tersebut mengairi area pesawahan sekaligus menopang kebutuhan air masyarakat. Saluran Malahayu Jengkelok memiliki luas areal irigasi 625 ha, tetapi ditemukan kerusakan pasangan batu kali, pertumbuhan tanaman liar, dan minimnya bangunan pelengkap. Saluran Malahayu Babakan mengalami masalah serupa dengan tambahan endapan sedimen cukup tebal. Saluran Tanjung relatif lebih bersih, namun tetap ditemukan kerusakan pasangan batu kali di beberapa titik. Kondisi ini memperlihatkan bahwa sedimentasi menjadi persoalan nyata yang harus segera ditangani.

Permasalahan utama penelitian ini terletak pada meningkatnya sedimentasi di saluran sekunder Bendung Nambo yang menyebabkan penyempitan penampang saluran, penurunan kapasitas aliran, serta gangguan pada distribusi air irigasi. Dampak dari kondisi tersebut tidak hanya mengurangi efektivitas sistem irigasi, tetapi juga berpotensi menurunkan produktivitas pertanian masyarakat sekitar. Urgensi penelitian ini muncul dari pentingnya menjaga keberlanjutan fungsi Bendung Nambo sebagai penyuplai utama air bagi sektor pertanian. Analisis sedimentasi diperlukan untuk memperoleh gambaran nyata kondisi lapangan dan menyusun rekomendasi teknis dalam upaya perbaikan sistem irigasi.

Studi terdahulu telah memberikan landasan konseptual mengenai peran bendung dan sistem pengendalian sedimen. Penelitian Agustin [6] membahas fungsi bendung dalam kaitannya dengan irigasi dan pengendalian banjir, sementara Pramsetya [7] menekankan efektivitas kantong lumpur dalam menahan sedimen. Kajian Nenny [8] menunjukkan adanya penurunan debit pada saluran primer akibat rembesan. Penelitian sebelumnya belum secara spesifik menyoroti sedimentasi pada saluran sekunder dengan kondisi lapangan yang kompleks. Penelitian ini memiliki posisi penting karena mengkaji secara langsung kondisi sedimentasi pada Saluran Suplesi Malahayu Jengkelok Bendung Nambo dengan pendekatan survei lapangan yang mendetail, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengelolaan irigasi di wilayah Banjarharjo.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menganalisis sedimentasi di saluran sekunder Bendung Nambo, khususnya Saluran Suplesi Malahayu Jengkelok. Objek penelitian dipilih karena memiliki peran penting dalam mendistribusikan air irigasi, namun menghadapi permasalahan sedimentasi yang cukup signifikan. Tujuan penelitian diarahkan untuk mengetahui kondisi sedimentasi, menghitung debit aliran, menganalisis laju sedimen, serta menilai kapasitas saluran yang terdampak. Jenis penelitian yang

digunakan bersifat kuantitatif dengan pendekatan survei lapangan. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh data numerik terkait dimensi saluran, kecepatan aliran, debit air, dan konsentrasi sedimen. Penggunaan metode kuantitatif memberikan keakuratan dalam perhitungan teknis, khususnya pada analisis debit dan sedimentasi [9]. Penelitian ini diawali dengan survei pendahuluan untuk mengidentifikasi kondisi saluran dan permasalahan utama yang terjadi. Hasil survei awal menunjukkan adanya endapan sedimen di beberapa titik saluran serta pertumbuhan tanaman liar yang menghambat aliran air. Temuan tersebut menjadi dasar dalam penentuan variabel penelitian dan metode pengumpulan data.

Lokasi penelitian terletak di Desa Banjarharjo, Kecamatan Banjarharjo, Kabupaten Brebes, tepatnya pada saluran sekunder Malahayu Jengkelok. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu jalur distribusi utama irigasi dengan cakupan areal pertanian yang luas. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi langsung di lapangan untuk memperoleh kondisi aktual saluran serta pengukuran teknis terhadap parameter hidrolika. Studi pustaka digunakan untuk mendukung analisis dengan landasan teori dan hasil penelitian sebelumnya. Pengumpulan data primer dilakukan melalui pengamatan langsung, pengukuran dimensi saluran, kecepatan aliran, debit air, serta pengambilan sampel sedimen. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait berupa peta saluran, catatan teknis, serta data sedimentasi historis. Kedua jenis data digunakan secara terpadu untuk memastikan validitas hasil analisis.

Metode analisis data dilakukan melalui beberapa tahap. Kecepatan aliran dihitung dengan menggunakan metode pengukuran kecepatan rata-rata yang selanjutnya dipakai dalam perhitungan debit [10]. Debit aliran dihitung dengan rumus $Q=V \times A$, di mana Q adalah debit, V adalah kecepatan aliran, dan A adalah luas penampang basah saluran [11]. Analisis sedimentasi meliputi perhitungan debit sedimen melayang dengan persamaan $Q_{sm}=Q_w \times C_s \times 0,0864$, di mana Q_{sm} adalah debit sedimen melayang, Q_w adalah debit aliran air, dan C_s adalah konsentrasi sedimen [12]. Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui jumlah sedimen yang terbawa aliran per satuan waktu. Analisis sedimen dasar dilakukan dengan menggunakan persamaan Meyer-Peter Müller (MPM) untuk memperoleh besaran sedimen yang mengendap pada dasar saluran.

Perhitungan hidrolis saluran dilakukan dengan menghitung luas penampang, keliling basah, radius hidrolis, serta kecepatan aliran menggunakan persamaan hidrolika [13]. Dimensi saluran kemudian dibandingkan dengan kapasitas aktual aliran setelah terjadi sedimentasi. Hasil perhitungan digunakan untuk menilai tingkat penyempitan saluran akibat endapan sedimen dan dampaknya terhadap distribusi air irigasi. Penelitian ini menggunakan beberapa perlengkapan lapangan seperti meteran, buku catatan, penggaris, bambu, serta alat tulis untuk mendukung proses survei dan pengukuran. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode kuantitatif dengan dukungan persamaan matematis serta teknik regresi linear untuk mengetahui hubungan antarvariabel yang memengaruhi sedimentasi.

Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran kuantitatif mengenai kondisi sedimentasi pada saluran sekunder Malahayu Jengkelok Bendung Nambo. Analisis ini diharapkan juga menjadi dasar bagi rekomendasi teknis dalam upaya perbaikan saluran dan peningkatan kinerja sistem irigasi. Menjelaskan kronologis penelitian, meliputi desain penelitian, prosedur penelitian (berupa algoritma, pseudocode atau lainnya), cara pengujian dan akuisisi data [14]. Metode berisi penjelasan secara rasional, empiris, dan sistematis tentang pendekatan penelitian yang digunakan. Selain itu, penyajian metode atau model akan memerlukan acuan pustaka jika sudah pernah dipublikasikan sebelumnya. Penjelasan mencakup sekurang-kurangnya a) jenis dan sumber data dan b) metode analisis yang digunakan (termasuk alat analisis). Deskripsi jalannya penelitian harus didukung referensi, sehingga penjelasannya dapat diterima secara ilmiah [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengukuran konsentrasi sedimen dilakukan berdasarkan persamaan dasar konsentrasi sedimen dan debit sedimen yang menghubungkan berat partikel padat terlarut dengan debit aliran pada setiap titik pengukuran [16]. Variasi nilai yang diperoleh menunjukkan adanya keterkaitan erat antara besarnya debit aliran dengan konsentrasi sedimen yang terbawa, sehingga hasil tersebut menjadi dasar dalam analisis regresi untuk mengetahui pola hubungan matematis antara

kedua variabel serta implikasinya terhadap kapasitas pengangkutan material oleh aliran. Pengukuran konsentrasi sedimen dilakukan menggunakan persamaan.

$$C_s = \frac{b - a}{\text{Vol. air}}$$

Keterangan:

b = berat saringan isi (gram)

a = berat saringan kosong (gram)

Vol. air = volume air (liter)

Hasil perhitungan menunjukkan variasi konsentrasi sedimen dari 0,061775 gr/lt hingga 0,263535 gr/lt. Nilai tersebut menunjukkan adanya peningkatan jumlah partikel padat yang terbawa seiring dengan perubahan debit aliran.

Perhitungan debit sedimen dilakukan dengan menggunakan persamaan matematis yang menghubungkan konstanta konversi, konsentrasi sedimen, dan debit aliran, sehingga diperoleh gambaran kuantitatif mengenai jumlah material padat yang terbawa aliran dalam satuan waktu [17]. Debit sedimen dihitung menggunakan rumus:

$$Q_s = K \times C_s \times Q$$

Keterangan:

Q_s = debit sedimen (ton/hari)

K = konstanta 0,0864

C_s = konsentrasi sedimen (gr/lt)

Q = debit aliran (m^3/dt)

Tabel 1. Hasil Perhitungan Debit Sedimen

| No | Q (m^3/dt) | C_s (mg/lt) | Q_s (ton/hari) |
|----|----------------|---------------|------------------|
| 1 | 0.001249 | 61.7748 | 0.00666634 |
| 2 | 0.004478 | 90.7114 | 0.0350962 |
| 3 | 0.008582 | 104.728 | 0.0776539 |
| 4 | 0.0205 | 131.902 | 0.233624 |
| 5 | 0.027027 | 145.077 | 0.338774 |
| 6 | 0.028186 | 183.053 | 0.445784 |
| 7 | 0.035316 | 207.153 | 0.632088 |
| 8 | 0.043409 | 218.859 | 0.82084 |
| 9 | 0.052509 | 241.615 | 1.09615 |
| 10 | 0.07393 | 263.535 | 1.68334 |

Sumber: Hasil Olah Data, 2025

Tabel 1 menunjukkan nilai debit sedimen bervariasi antara 0,0067 ton/hari hingga 1,6833 ton/hari. Perbedaan nilai tersebut dipengaruhi oleh variasi debit aliran dan konsentrasi sedimen pada setiap titik pengukuran. Debit aliran sendiri diperoleh dari hasil pengukuran tinggi muka air dengan kisaran $0,001249 m^3/dt$ hingga $0,073930 m^3/dt$.

Hubungan antara debit aliran dan debit sedimen dianalisis dengan regresi linier sederhana. Hasil analisis menghasilkan persamaan: $Q_s = 0,01368 Q + 0,26975$

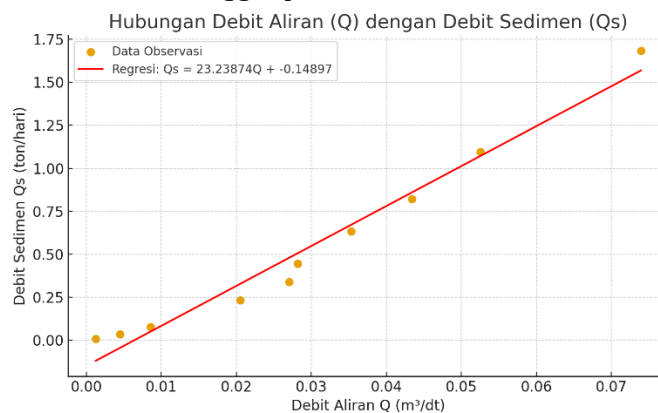
Persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap peningkatan debit aliran Q sebesar $1 m^3/dt$ akan meningkatkan debit sedimen Q_s sebesar 0,01368 ton/hari. Nilai konstanta 0,26975 mengindikasikan adanya debit sedimen dasar yang tetap terbawa meskipun debit aliran sangat kecil, hal ini disebabkan oleh keberadaan material sedimen lepas pada dasar saluran. Koefisien determinasi (R^2) yang dihasilkan dari regresi juga memberikan gambaran mengenai kuatnya hubungan antara debit aliran dengan debit sedimen, sehingga semakin tinggi nilai R^2 semakin akurat persamaan regresi tersebut dalam merepresentasikan kondisi lapangan. Hubungan linear positif ini memperkuat teori transportasi sedimen yang menyatakan bahwa semakin besar debit aliran maka semakin tinggi kapasitas angkut material padat yang terbawa. Interpretasi ini sangat penting dalam perencanaan dan pengelolaan saluran irigasi karena peningkatan debit aliran pada musim hujan berpotensi mempercepat proses sedimentasi. Keberadaan persamaan regresi ini juga dapat digunakan sebagai dasar perhitungan estimasi volume pengerukan yang dibutuhkan secara periodik agar kapasitas saluran tetap optimal. Temuan ini memperlihatkan bahwa variabel debit

aliran tidak hanya menentukan jumlah air yang mengalir tetapi juga secara langsung memengaruhi stabilitas morfologi saluran melalui mekanisme angkutan sedimen.

Pembahasan

Konsentrasi sedimen yang bervariasi menunjukkan bahwa kapasitas aliran dalam mengangkut material padat bergantung pada debit yang terjadi. Nilai tertinggi sebesar 0,263535 gr/lt tercatat pada saat debit aliran mencapai 0,073930 m³/dt, mengindikasikan bahwa energi aliran yang lebih besar mampu mengangkut partikel dalam jumlah lebih banyak. Sebaliknya, pada debit rendah, konsentrasi sedimen menurun karena daya angkut aliran berkurang [18].

Debit sedimen yang dihitung menunjukkan pola sejalan dengan debit aliran. Kondisi ini mengonfirmasi teori transportasi sedimen bahwa peningkatan debit akan meningkatkan jumlah material yang terbawa. Persamaan regresi $Q_s = 0,01368Q + 0,26975$ memperkuat hubungan linear positif antara debit aliran dan debit sedimen. Nilai konstanta intersep sebesar 0,26975 menandakan bahwa meskipun debit aliran kecil, tetap terdapat sedimen yang terbawa akibat pengaruh aliran dasar serta material longgar pada saluran.



Gambar 1. Hubungan Debit Aliran dengan Debit Sedimen

Temuan ini mendukung hasil penelitian terdahulu oleh Agustin [6] dan Pramsetya [7] yang menyatakan bahwa debit aliran dan konsentrasi sedimen merupakan faktor dominan dalam menentukan besarnya debit sedimen. Fakta lapangan di saluran sekunder Malahayu Jengkelok memperlihatkan adanya endapan signifikan yang berpotensi menurunkan kapasitas saluran. Dampak jangka panjang dari sedimentasi ini adalah terhambatnya distribusi air irigasi sehingga mengurangi efektivitas sistem pertanian yang bergantung pada saluran tersebut [19].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan menunjukkan bahwa variasi debit aliran berpengaruh signifikan terhadap konsentrasi dan debit sedimen pada saluran sekunder Malahayu Jengkelok. Konsentrasi sedimen tercatat dalam kisaran 0,061775 gr/lt hingga 0,263535 gr/lt yang menunjukkan bahwa semakin besar debit aliran maka semakin banyak partikel padat yang terbawa. Debit sedimen bervariasi antara 0,0067 ton/hari hingga 1,6833 ton/hari, di mana peningkatan debit aliran secara konsisten meningkatkan jumlah sedimen yang terangkut. Analisis regresi linier sederhana menghasilkan persamaan $Q_s = 0,01368Q + 0,26975$ yang menegaskan adanya hubungan linear positif antara debit aliran dengan debit sedimen, dengan nilai intersep yang menunjukkan sedimen tetap terbawa meskipun debit kecil akibat material longgar di dasar saluran. Hasil ini memperkuat teori transportasi sedimen dan sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa debit aliran merupakan faktor dominan dalam menentukan besarnya sedimen yang terbawa. Kondisi sedimentasi yang terjadi berimplikasi pada penurunan kapasitas saluran, sehingga diperlukan upaya pengelolaan berupa pengerukan rutin maupun perawatan saluran untuk menjaga efektivitas distribusi air irigasi [20]. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis dalam perencanaan sistem irigasi serta pengendalian sedimentasi yang berkelanjutan guna mendukung ketahanan pertanian di wilayah sekitar.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Mulyadi and A. N. Sitanggang, "Analisa Sistem Jaringan Irigasi Tersier Desa Citarik Kecamatan Pelabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi," vol. 6, no. 1, pp. 46–60.
- [2] M. S. Afzal, F. Tahir, and S. G. Al-Ghamdi, "Impact of Onshore Construction Activities on Sea Water Turbidity," *Springer Nature Singapore, Singapore*.
- [3] D. Mulyono, "Analisis Karakteristik Curah Hujan di Wilayah Kabupaten Garut Selatan," pp. 1–9.
- [4] D. Najimuddin, Zulkarnaen, and M. M. P. Ady Purnama, "Analisis Tingkat Rembesan Air pada Saluran," vol. 6, no. 1, pp. 58–63.
- [5] D. Najimuddin, T. Satriawansyah, "Analisis Kebutuhan Air Bendungan Batu Bulan Akibat Pengerukan Sedimentasi," vol. 5, no. 3, pp. 28–34, [Online]. Available: <http://ejournalppmunsa.ac.id/index.php/sainteka/article/view/1726/1631>
- [6] A. Agustin and N. S. Wiratama Y., "Dampak Pembangunan Bendung Gerak Waru Turi terhadap Sosial-Ekonomi Masyarakat Desa Gampeng Kecamatan Gampengrejo Kabupaten Kediri Tahun 1988-2019," pp. 454–462.
- [7] A. P. Pramsetya, A. H. B. Kuncoro, and A. B. Abdurrahman, "Efektivitas Primer Daerah Irigasi Glapan Timur," vol. 03, no. 2, pp. 98–107, doi: 10.34001/jces.
- [8] Nenny, "Karakteristik Sedimen dan Pola Transfortasi di Sungai Berdasarkan Variasi Debit Aliran," vol. 4, no. 1, pp. 53–70.
- [9] S. S. Sasmita, Y. Yusman, and U. Usardi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Level Air Dan Tinggi Sedimentasi Pada Saluran Irigasi Berbasis Internet Of Things," *J. Litek J. List. Telekomun. Elektron.*, vol. 18, no. 1, p. 34, doi: 10.30811/Litek.v18i1.2134.
- [10] S. Pujiastuti and S. Haryo Tamtomo, *IPS Terpadu: - Jilid 1a*. Esis. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=X5a9ic4a1bec>
- [11] Sumardi, A. Mirza, A. Liany, Hendratta, and F. Halim, "Analisis Angkutan Sedimen Di Sungai Air Kolongan," vol. 6, no. 12, pp. 1043–1054.
- [12] A. Susetyaningsih and S. Permana, "Pengaruh Sedimentasi terhadap Penyaluran Debit pada Daerah Irigasi Cimanuk," *J. Konstr.*, vol. 14, no. 1, pp. 149–153, doi: 10.33364/konstruksi/v.14-1.402.
- [13] S. W. Tjokrokusumo, "Pengaruh Sedimentasi dan Turbidity pada Jejaring Makanan Ekosistem Air Mengalir (Lotik) Sabaruddin," *J. Hidrosfir Indones.*, vol. 3, no. 3, pp. 137–148.
- [14] N. Nurfathirani and Y. Rahayu, "Pengaruh Kepemilikan Manajerial, Profitabilitas dan Struktur Aset terhadap Kebijakan Hutang," *J. Ilmu dan Ris. Akunt.*, vol. 1996, 2020.
- [15] P. E. Nopiyani, N. M. W. S. Sanjaya, and N. M. Rianita, "Pengaruh Ios pada Nilai Perusahaan dengan Kualitas Laba Sebagai Variabel Moderasi," *J. Ilm. Akunt.*, vol. 3, no. 1, pp. 33–48, 2018, doi: 10.23887/jia.v3i1.16627.
- [16] A. Walangare, M. I. Jasin, and J. D. Mamoto, "Analisis Sedimentasi di Muara Sungai Talawaan Bajo," vol. 23, no. 92, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno>
- [17] A. Zuliarti and S. K. Saptomo, "Perancangan Penampungan Air Hujan dengan Filtrasi Sederhana Skala Unit Rumah Di Perumahan Villa Citra Bantarjati," vol. 06, no. 03, doi: 10.29244/jsil.6.3.159-176.
- [18] T. Mananoma, F. Wantouw, E. N. G. Sompie, *Sumatera Barat*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah Redaksi.
- [19] N. Abdul Latif, W. Diantoro, and A. Khamid, "Kajian Optimasi Pengoperasian Waduk Malahayu: Kecamatan Banjarharjo, Kabupaten Brebes," *Ocean Eng. J. Ilmu Tek. dan Teknol. Marit.*, vol. 2, no. 3, pp. 114–132, doi: 10.58192/ocean.v2i3.1154.
- [20] A. Muzaeni, A. Khamid, Wahidin, "Analisis Sedimentasi di Hulu Waduk Malahayu," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 40–48, [Online]. Available: <https://jurnal.umus.ac.id/index.php/ibj/article/view/1364>