

Analisis Debit Air dan Parameter Fisika Air sebagai Dasar Perencanaan Irigasi Namu Ukur-Nambiki Kabupaten Langkat

Melky Aprianto Purba¹, Andreas Franskivo Marbun², Amanda Pratiwi Lubis³, Rizky Simanjuntak⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Manajemen Konstruksi, Universitas Negeri Medan

¹E-mail: rizkysmnjntk@unimed.ac.id

Abstract — This research was conducted at the Namu Ukur–Nambiki Secondary Irrigation Channel located in Sei Bingai District, Langkat Regency, with the aim of analyzing water discharge and physical water parameters in the irrigation channel. The study was carried out to identify flow conditions and the relationship between channel dimensions and water discharge. The research method used was field observation through direct measurements of flow velocity, channel width, and water depth at several observation segments. The collected data were analyzed to determine water discharge and the physical condition of water in the irrigation channel. The results indicated that flow velocity and water discharge in each segment varied due to differences in channel cross-sections, sedimentation, and vegetation around the channel. Overall, the channel condition was still adequate to support agricultural irrigation

Keywords: water discharge; irrigation channel; flow velocity; physical water parameters; open channel hydraulics.

Abstrak — Penelitian ini dilaksanakan pada Saluran Irigasi Sekunder Namu Ukur–Nambiki yang berada di Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat dengan tujuan untuk menganalisis debit air dan parameter fisika air pada saluran irigasi. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kondisi aliran air serta hubungan antara dimensi saluran dengan besarnya debit air. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi lapangan melalui pengukuran langsung terhadap kecepatan arus, lebar saluran, dan kedalaman air pada beberapa segmen pengamatan. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis untuk menentukan debit air dan kondisi fisika air pada saluran irigasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kecepatan arus dan debit air pada setiap segmen berbeda-beda akibat pengaruh bentuk penampang saluran, sedimentasi, dan vegetasi di sekitar saluran. Secara umum, kondisi saluran masih tergolong baik dalam mendukung kebutuhan irigasi pertanian, namun pemeliharaan rutin tetap diperlukan untuk menjaga kelancaran distribusi air.

Kata kunci: debit air; hidraulika saluran irigas; kecepatan arus; parameter fisika air; saluran terbuka.

I. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting dalam mendukung kegiatan pertanian, khususnya pada sistem irigasi yang berfungsi untuk menyalurkan air ke lahan pertanian secara teratur dan efisien (Taqwa et al., 2023). Sistem irigasi yang baik dapat meningkatkan produktivitas pertanian dan menjaga kestabilan kebutuhan air tanaman sepanjang musim tanam. Salah satu parameter penting dalam pengelolaan jaringan irigasi adalah debit air. Debit air merupakan salah satu parameter penting dalam analisis hidraulika saluran terbuka karena menunjukkan besarnya volume air yang mengalir pada suatu penampang dalam satuan waktu (Winasis et al., 2020). Besarnya debit dipengaruhi oleh kecepatan aliran dan luas penampang saluran. Informasi mengenai debit sangat diperlukan untuk mengetahui kemampuan saluran dalam memenuhi kebutuhan air pertanian. Selain itu, data debit digunakan sebagai dasar dalam merencanakan dimensi saluran,

menentukan kapasitas bangunan air, serta mengevaluasi efisiensi distribusi air pada jaringan irigasi. Apabila debit air terlalu kecil, kebutuhan air tanaman tidak dapat terpenuhi secara optimal. Sebaliknya, debit yang terlalu besar dapat meningkatkan risiko kerusakan saluran, erosi, dan pemborosan air. Dengan demikian, pengukuran debit air menjadi langkah penting dalam mendukung pengelolaan sistem irigasi yang efektif dan efisien.

Di samping debit air, parameter fisika air juga memiliki pengaruh yang besar terhadap kondisi dan fungsi jaringan irigasi. Parameter fisika air meliputi kecepatan arus, kedalaman air, lebar saluran, tingkat kekeruhan, warna air, serta kondisi sedimentasi pada saluran. Sedimentasi pada saluran irigasi dapat menyebabkan berkurangnya kapasitas penampang efektif sehingga distribusi air menjadi kurang optimal (Permana & Mubarok, 2021). Kecepatan arus air berpengaruh terhadap kemampuan saluran dalam mendistribusikan air ke area pertanian. Aliran

yang terlalu cepat dapat menyebabkan pengikisan pada dasar maupun dinding saluran, sedangkan aliran yang terlalu lambat dapat memicu pengendapan sedimen yang mengurangi kapasitas aliran. Selain itu, tingginya tingkat sedimentasi dan kekeruhan air dapat menyebabkan pendangkalan saluran sehingga kinerja sistem irigasi menjadi kurang optimal. Oleh sebab itu, pengamatan terhadap parameter fisika air diperlukan untuk mengetahui kondisi aktual saluran dan mendukung upaya pemeliharaan jaringan irigasi.

Permasalahan yang sering ditemukan pada saluran irigasi adalah adanya endapan sedimen dan pertumbuhan vegetasi liar di sekitar saluran. Vegetasi liar meningkatkan hambatan aliran sehingga kecepatan arus menurun dan efisiensi distribusi air berkurang. Endapan sedimen pada dasar saluran dapat menurunkan kapasitas aliran dan mengurangi efisiensi distribusi air irigasi (Amprin et al., 2020). Vegetasi liar yang tumbuh di sekitar saluran dapat memperbesar hambatan aliran sehingga kecepatan arus menjadi menurun dan distribusi air menjadi kurang lancar (Permana & Mubarak, 2021). Vegetasi liar yang tumbuh pada saluran irigasi dapat memperbesar hambatan aliran dan menyebabkan penurunan kecepatan arus air (Alam et al., 2023). Kondisi tersebut dapat menyebabkan distribusi air menjadi tidak merata dan menurunkan efektivitas sistem irigasi. Oleh karena itu, analisis debit air dan parameter fisika air sangat diperlukan untuk mengetahui kondisi saluran irigasi serta menentukan langkah penanganan dan pemeliharaan yang tepat

Saluran Irigasi Sekunder Namu Ukur–Nambiki yang berada di Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat merupakan salah satu jaringan irigasi yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air pertanian masyarakat sekitar. Saluran ini memiliki peranan penting dalam menjaga kontinuitas suplai air menuju area persawahan sehingga kondisi aliran air perlu diperhatikan secara berkala. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, kondisi aliran air pada saluran masih tergolong cukup baik, namun ditemukan adanya perbedaan kecepatan arus, variasi dimensi saluran, serta indikasi sedimentasi pada beberapa bagian saluran. Selain itu, keberadaan tumbuhan liar di sekitar saluran juga berpotensi menghambat kelancaran aliran air apabila tidak dilakukan perawatan secara rutin. Perbedaan kondisi pada setiap segmen saluran menunjukkan bahwa karakteristik aliran dipengaruhi oleh

bentuk penampang, kedalaman air, lebar saluran, serta hambatan aliran lainnya.

Pengukuran debit air dan parameter fisika air pada penelitian ini dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan dengan cara mengukur kecepatan arus, lebar saluran, kedalaman air, serta menghitung luas penampang dan debit aliran pada setiap segmen pengamatan. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis untuk mengetahui kondisi hidraulika saluran dan hubungan antara kecepatan arus dengan debit air. Hasil analisis tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi aktual saluran irigasi serta menjadi dasar dalam perencanaan, pengelolaan, dan pemeliharaan bangunan air agar sistem distribusi air dapat berjalan lebih optimal. Secara umum, kondisi saluran irigasi yang terpelihara dengan baik akan mendukung efisiensi distribusi air dan menjaga keberlanjutan sistem irigasi pertanian (Kusumah et al., 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis debit air dan parameter fisika air pada Saluran Irigasi Sekunder Namu Ukur–Nambiki. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam menyediakan informasi mengenai kondisi debit dan karakteristik fisika air pada Saluran Irigasi Sekunder Namu Ukur–Nambiki. Selain itu, hasil penelitian juga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dalam menjaga kinerja jaringan irigasi sehingga distribusi air menuju lahan pertanian dapat berlangsung secara efektif, efisien, dan berkelanjutan. Dengan adanya pengelolaan dan pemeliharaan yang baik, fungsi saluran irigasi diharapkan dapat terus mendukung produktivitas pertanian masyarakat di wilayah Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat.

II. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Saluran Irigasi Sekunder Namu Ukur–Nambiki yang berada di Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada tanggal 9 Mei 2026 melalui kegiatan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi lapangan dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan tersebut digunakan karena data penelitian diperoleh dalam bentuk angka hasil pengukuran di lapangan yang selanjutnya dianalisis menggunakan perhitungan matematis untuk

mengetahui kondisi debit air dan parameter fisika air pada saluran irigasi.



Gambar 1. Titik koordinat awal penelitian



Gambar 2. Titik koordinat akhir penelitian

Pengambilan data dilakukan dengan membagi saluran irigasi menjadi tujuh segmen pengamatan. Pada setiap segmen dilakukan pengukuran terhadap kecepatan arus, dimensi saluran, serta kondisi fisika air. Pengukuran kecepatan aliran dilakukan menggunakan metode pelampung (float method) dengan menghitung waktu tempuh pelampung pada jarak tertentu di sepanjang saluran irigasi (Rahman & Khaidir, 2021), memanfaatkan botol plastik sebagai alat bantu pengukuran. Botol plastik diisi sebagian dengan air agar tetap mengapung secara stabil mengikuti aliran air. Pelampung kemudian dilepaskan pada permukaan saluran dan waktu tempuhnya dicatat menggunakan stopwatch sesuai jarak pengamatan yang telah ditentukan. Pengukuran dilakukan pada tiga titik, yaitu bagian tepi kiri saluran (A1), bagian tengah saluran (A2), dan bagian tepi kanan saluran (A3). Data waktu tempuh yang diperoleh digunakan untuk menentukan nilai kecepatan aliran air pada masing-masing titik pengamatan.

Selain pengukuran kecepatan arus, dilakukan juga pengukuran dimensi saluran berupa lebar saluran dan kedalaman air. Lebar saluran diukur menggunakan meteran, sedangkan kedalaman air diukur pada beberapa titik untuk mendapatkan nilai kedalaman rata-rata. Data hasil pengukuran dimensi tersebut digunakan untuk menghitung luas penampang aliran air. Pengamatan parameter fisika air juga dilakukan secara langsung untuk mengetahui kondisi aliran, tingkat kekeruhan air, sedimentasi, serta keberadaan vegetasi di sekitar saluran yang dapat mempengaruhi kelancaran aliran air irigasi.



Gambar 3. Metode pelampung



Gambar 4. Pengukuran lebar saluran



Gambar 5. Pengukuran kedalaman



Gambar 6. Alat penelitian

Data hasil pengukuran selanjutnya dianalisis menggunakan persamaan hidraulika saluran terbuka. Kecepatan aliran dihitung berdasarkan perbandingan antara jarak tempuh dan waktu

tempuh pelampung. Luas penampang saluran diperoleh dari hasil perkalian antara lebar saluran dengan kedalaman rata-rata air. Setelah itu, debit air dihitung dengan mengalikan kecepatan rata-rata aliran dengan luas penampang saluran. Hasil analisis tersebut digunakan untuk mengetahui hubungan antara kecepatan arus, dimensi saluran, dan debit air pada setiap segmen pengamatan serta untuk mengevaluasi kondisi fisika air pada Saluran Irigasi Sekunder Namu Ukur–Nambiki.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada Saluran Irigasi Sekunder Namu Ukur-Nambiki, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat, diperoleh data mengenai kecepatan arus, dimensi saluran, debit air, dan kondisi fisika air pada tujuh segmen pengamatan. Pengukuran dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan metode pelampung untuk memperoleh data kecepatan arus, sedangkan pengukuran dimensi saluran dilakukan dengan mengukur lebar dan kedalaman saluran pada setiap titik pengamatan. Perbedaan lebar dan kedalaman saluran menyebabkan luas penampang aliran berbeda pada setiap segmen sehingga memengaruhi besarnya debit air yang mengalir (Gandang et al., 2024). Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui karakteristik aliran air dan kondisi hidraulika saluran irigasi.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kecepatan aliran pada bagian tengah saluran cenderung lebih besar dibandingkan bagian tepi karena pengaruh gesekan dinding saluran lebih kecil pada bagian tengah aliran (Farid et al., 2022). Nilai kecepatan rata-rata aliran berkisar antara 0,31 m/s hingga 0,76 m/s. Kecepatan aliran tertinggi ditemukan pada segmen 2 dengan nilai rata-rata sebesar 0,76 m/s. Segmen yang memiliki penampang lebih sempit cenderung menghasilkan kecepatan arus lebih tinggi karena aliran bergerak pada ruang yang lebih kecil, sedangkan kecepatan aliran terendah terdapat pada segmen 5 sebesar 0,31 m/s. Tingginya kecepatan aliran pada segmen 2 dipengaruhi oleh bentuk saluran yang relatif lebih sempit sehingga aliran air menjadi lebih terpusat dan bergerak lebih cepat. Selain itu, kondisi saluran pada segmen tersebut terlihat lebih bersih dan tidak banyak mengalami hambatan aliran. Sebaliknya, rendahnya kecepatan arus pada segmen 5 disebabkan oleh ukuran saluran yang lebih lebar serta adanya endapan sedimen dan

vegetasi di sekitar saluran yang meningkatkan hambatan terhadap aliran air.

Rumus Kecepatan Arus:

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

Keterangan:

v = kecepatan arus (m/s);

s = jarak antara segmen 1 dan segmen 2 (m);

t = waktu tempuh botol (s).

Tabel 1. Hasil perhitungan kecepatan arus

No.	Segmen	Jarak (m)	Waktu Tempuh (s)	Kecepatan Arus (m/s)
1.	1 (Satu)	357	809	0,43
2.	2 (Dua)	357	472	0,76
3.	3 (Tiga)	357	606	0,59
4.	4 (Empat)	357	597	0,59
5.	5 (Lima)	357	1.115	0,31
6.	6 (Enam)	357	1.104	0,32
7.	7 (Tujuh)	357	1.133	0,32
	Rata-rata			0,47

Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa kecepatan aliran pada bagian tengah saluran cenderung lebih besar dibandingkan bagian tepi kiri dan tepi kanan. Kondisi ini terjadi karena pada bagian tengah saluran pengaruh gesekan dengan dinding saluran lebih kecil sehingga aliran air dapat bergerak lebih cepat. Sementara itu, pada bagian tepi saluran aliran air mengalami hambatan yang lebih besar akibat kontak langsung dengan sisi dan dasar saluran sehingga kecepatan arus menjadi lebih rendah.

Pengukuran dimensi saluran menunjukkan bahwa lebar saluran berada pada kisaran 4,10 meter hingga 6,80 meter, sedangkan kedalaman rata-rata saluran berkisar antara 0,445 meter hingga 0,961 meter. Perbedaan ukuran saluran tersebut menyebabkan luas penampang aliran pada setiap segmen menjadi berbeda. Saluran yang memiliki lebar lebih besar cenderung memiliki kecepatan arus lebih kecil karena aliran air tersebar pada ruang yang lebih luas. Sebaliknya, saluran yang lebih sempit menyebabkan aliran air bergerak lebih cepat karena volume air mengalir pada penampang yang lebih kecil.

Rumus Kedalaman Rata-rata:

$$drata = \frac{\sum d}{n}$$

Keterangan:

d_{rata} = kedalaman rata-rata saluran (m);
 Σd = jumlah seluruh data kedalaman (m);
 n = jumlah titik pengukuran.

Contoh perhitungan pada segmen 1 dan segmen 2

$$d_{rata} = \frac{1,00 + 1,05 + 1,00 + 0,57 + 0,58}{6} = 0,52$$

$$d_{rata} = 0,786 \text{ m}$$

Tabel 2. Hasil perhitungan dimensi

No.	Segmen	Lebar Sungai (m)	Kedalaman Tepi Kiri A1 (m)	Kedalaman Tengah A2 (m)	Kedalaman Kanan A3 (m)	Kedalaman Rata-rata (m)
1.	1 (Satu)	5,50	1,00	1,05	1,00	0,786
2.	2 (Dua)	4,55	0,57	0,58	0,52	0,558
3.	3 (Tiga)	5,00	0,40	0,63	0,65	0,641
4.	4 (Empat)	4,40	0,72	0,60	0,85	0,961
5.	5 (Lima)	6,80	1,10	1,20	1,30	0,881
6.	6 (Enam)	6,60	0,55	0,54	0,60	0,461
7.	7 (Tujuh)	4,10	1,00	1,05	1,00	0,786



Gambar 7. Bentuk penampang



Gambar 8. Kondisi saluran

Bentuk penampang saluran pada lokasi penelitian umumnya menyerupai bentuk trapesium terbuka, dimana bagian tengah saluran lebih dalam dibandingkan bagian tepi. Bentuk penampang tersebut umum diterapkan pada saluran irigasi karena mampu menjaga kestabilan aliran air dan mengurangi kemungkinan kerusakan pada sisi saluran. Akan tetapi, hasil pengamatan menunjukkan adanya sedimentasi pada beberapa bagian dasar saluran yang menyebabkan kondisi dasar saluran menjadi tidak merata. Endapan sedimen tersebut dapat mengurangi kapasitas penampang efektif sehingga aliran air menjadi kurang optimal.

Debit air pada saluran dihitung berdasarkan hasil perkalian antara kecepatan rata-rata aliran dengan luas penampang saluran. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa debit air pada Saluran Irigasi Sekunder Namu Ukur-Nambiki berada pada kisaran 0,97 m³/detik hingga 2,48 m³/detik. Debit terbesar ditemukan pada segmen 4 sebesar 2,48 m³/detik, sedangkan debit terkecil terdapat pada segmen 6 sebesar 0,97 m³/detik. Nilai debit tersebut masih termasuk dalam kategori normal untuk saluran irigasi sekunder dan menunjukkan bahwa saluran masih mampu mengalirkan air untuk kebutuhan pertanian dengan cukup baik.

Keterangan:

A = Luas penampang = lebar × kedalaman rata-rata

Q = V × A (debit dalam m³/detik)

Q × 60 (debit dalam m³/detik)

Dimana, Q adalah debit air, V adalah kecepatan aliran, dan A adalah luas penampang basah saluran (Winasis et al., 2020).

Tabel 3. Hasil perhitungan debit air

No.	Kecepatan Rata-rata (m/s)	Lebar Sungai (m)	Kedalaman Rata-rata (m)	Luas Penampang (m ²)	Debit Air (m ³ /detik)	Debit Air (m ³ /menit)
	V_{rata}	L	d_{rata}	$A = L \times d_{rata}$	$Q = V_{rata} \times A$	$Q \times 60$
1.	0,43	5,50	0,786	4,32	1,85	111
2.	0,76	4,55	0,558	2,53	1,92	73,2
3.	0,59	5,00	0,641	3,20	1,20	72
4.	0,59	4,40	0,961	4,22	2,49	148,8
5.	0,31	6,80	0,881	5,99	1,85	111
6.	0,32	6,60	0,461	3,04	0,97	58,2
7.	0,32	4,10	0,786	3,22	1,03	61,8

Berdasarkan hasil analisis, besarnya debit air dipengaruhi oleh kecepatan arus dan luas penampang saluran. Segmen 4 menghasilkan debit terbesar karena memiliki luas penampang yang cukup besar walaupun kecepatan alirannya tidak setinggi segmen 2. Sementara itu, pada segmen 2 kecepatan arus sangat tinggi tetapi debit air yang dihasilkan tidak terlalu besar akibat ukuran penampang saluran yang lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa debit air tidak hanya dipengaruhi oleh kecepatan aliran, tetapi juga dipengaruhi oleh ukuran penampang saluran.

Hasil pengamatan kondisi fisika air menunjukkan bahwa pada beberapa bagian saluran terdapat tingkat kekeruhan air yang cukup tinggi akibat banyaknya partikel sedimen yang terbawa aliran dari daerah hulu. Endapan sedimen terlihat menumpuk pada bagian dasar saluran terutama pada segmen yang memiliki kecepatan aliran rendah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa energi aliran air tidak cukup besar untuk membawa material sedimen sehingga sedimen mengendap pada dasar saluran. Jika sedimentasi terus berlangsung tanpa adanya perawatan, maka kapasitas aliran air dapat berkurang dan distribusi air menuju area pertanian menjadi kurang efektif.

Selain sedimentasi, ditemukan pula vegetasi liar yang tumbuh di sekitar saluran dan berpotensi menghambat aliran air. Vegetasi tersebut dapat memperbesar hambatan aliran sehingga kecepatan arus menjadi menurun. Pada beberapa bagian saluran, tumbuhan liar terlihat mempersempit jalur aliran air sehingga aliran menjadi kurang lancar. Apabila kondisi ini tidak ditangani, maka dapat menyebabkan penyumbatan saluran dan mengurangi efektivitas distribusi air irigasi.

Secara umum, kondisi Saluran Irigasi Sekunder Namu Ukur–Nambiki masih tergolong cukup baik dalam mendukung kebutuhan air pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi hidraulika saluran masih cukup baik, namun pemeliharaan rutin tetap diperlukan untuk menjaga efisiensi distribusi air irigasi. Debit air yang diperoleh masih berada dalam kisaran normal untuk saluran irigasi sekunder dan distribusi air masih berjalan dengan cukup baik. Namun demikian, adanya sedimentasi dan vegetasi liar menunjukkan bahwa Pemeliharaan saluran irigasi secara berkala melalui pembersihan sedimen dan vegetasi sangat diperlukan agar kapasitas aliran dan efisiensi distribusi air tetap terjaga dengan baik (Kusumah et al., 2018). Pembersihan sedimen dan vegetasi menjadi langkah penting untuk mencegah terjadinya pendangkalan saluran dan menjaga efisiensi sistem irigasi. Selain itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dalam pengelolaan dan perencanaan bangunan air agar sistem irigasi dapat berfungsi secara optimal dan berkelanjutan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada Saluran Irigasi Sekunder Namu Ukur–Nambiki di Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat, diketahui bahwa kondisi saluran irigasi masih tergolong cukup baik dalam memenuhi kebutuhan air untuk pertanian. Perbedaan nilai kecepatan arus dan debit air pada setiap segmen dipengaruhi oleh variasi dimensi saluran, kedalaman air, kondisi sedimentasi, serta adanya vegetasi liar di sekitar saluran. Saluran dengan ukuran lebih sempit cenderung memiliki aliran yang lebih cepat, sedangkan saluran dengan penampang yang lebih besar menghasilkan debit air yang lebih tinggi. Selain itu, keberadaan sedimen dan tumbuhan liar pada beberapa bagian saluran dapat menghambat aliran air dan mengurangi efektivitas distribusi air irigasi (Dairi, 2020). Oleh sebab itu, diperlukan pemeliharaan rutin berupa pembersihan sedimen dan vegetasi agar kapasitas aliran tetap terjaga dan sistem irigasi dapat berfungsi secara optimal dan berkelanjutan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Alam, S., Yusuf, A. R., & Badrun, B. (2023). Pengaruh sedimentasi terhadap debit saluran sekunder Parota pada jaringan irigasi Sanrego Kabupaten Bone. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi*, 2(2). <https://doi.org/10.56326/jptsk.v2i2.3126>
- Amprin, A., Abdunnur, A., & Masruhim, M. A. (2020). Kajian kualitas air dan laju sedimentasi pada saluran irigasi Bendung Tanah Abang di Kecamatan Long Mesangat Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 8(1), 105–118. <https://doi.org/10.36084/jpt.v8i1.233>
- Dairi, R. H. (2020). Analisa efisiensi pengolahan air irigasi pada saluran sekunder dan tersier di Bendung Wonco II Ngkari-Ngkari Kota Baubau. *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 10(1). <https://doi.org/10.55340/jmi.v10i1.666>
- Farid, M. N. F., Sayekti, R. W., & Ismoyo, M. J. (2022). Studi evaluasi kebutuhan air irigasi dan penyusunan jadwal pembagian air pada daerah irigasi Nglirip Kabupaten Tuban. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(1), 105–115. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.01.09>
- Gandang, M. N. H., Wahyudi, A. H., & Solichin, S. (2024). Analisis debit air alokasi dengan debit air nyata di bangunan sadap pada saluran sekunder daerah irigasi Colo Timur. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang dan Teknik Sipil*, 2(4), 159–167. <https://doi.org/10.61132/konstruksi.v2i4.546>
- Kusumah, W., Faridah, S. N., & Suhardi, S. (2018). Analisis efisiensi penyaluran air di daerah irigasi Bila Kalola Kabupaten Wajo. *Jurnal Agritechno*, 8(2), 95–102. <https://doi.org/10.70124/at.v8i2.74>
- Permana, S., & Mubarak, H. (2021). Analisis perbandingan pengaruh sedimentasi terhadap penyaluran debit di daerah irigasi Cimanuk Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 19(1). <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.19-1.877>
- Rahman, M. F., & Khaidir, M. (2021). Pengukuran aliran air dan tinggi muka air pada saluran irigasi dengan Hall Effect Sensor dan ultrasonik. *Jurnal Teknologi dan Komputer (JTEK)*, 1(1). <https://doi.org/10.56923/jtek.v1i1.54>
- Taqwa, M. N. A., Yahya, A., Ali, M. Y., & Agusalim, M. (2023). Analisis debit andalan untuk kebutuhan air pada daerah irigasi Leko Pancing Kabupaten Maros. *Teknik Hidro*, 16(1). <https://doi.org/10.26618/th.v16i1.10543>
- Winasis, A., Mulyono, H., & Nurdiyanto, N. (2020). Model alat ukur debit untuk saluran irigasi. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(2). <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v5i2.920>