



Jurnal TELUK

Teknik Lingkungan UM Kendari

p-ISSN: 2797-4049 ; e-ISSN: 2797-5614

Artikel Penelitian

Analisis Debit Banjir Rencana Sungai Talangsari Kota Samarinda

(Studi Kasus, Sungai Talangsari, Desa Gunung Lingai, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda)

Muh. Yusuf Bakri*, Moch Assiddieq, Wa Ndibale

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari, Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 10 Kendari – Sulawesi Tenggara, Indonesia.

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 24 Mei 2025

Revisi Akhir: 30 Mei 2025

Diterbitkan Online: 30 Juni 2025

KATA KUNCI

Debit; Rencana; Periode: Distribusi;
Hujan

KORESPONDENSI

Telepon: +62 817 7517 4242

E-mail: muhyusufgadapi04@gmail.com

ABSTRACT

Flood discharge design analysis is an important step in water resources planning and management, especially for flood risk mitigation in areas prone to inundation. This study aims to calculate the flood discharge design in the Talangsari River Basin using appropriate hydrological methods, namely the Log Person Type III distribution method, the Rational Method and the Manning Formula Method. The annual maximum rainfall data from the Web. BPS Samarinda City for 11 years has been used as the basis for analysis. The analysis process involves calculating rainfall intensity, watershed area, and runoff coefficient to obtain the flood discharge design with various periods of years 2, 5, 10, 25, 50, and 100. The results of the analysis show that the flood discharge increases as the period increases, with a maximum discharge of 9,429 m³/s for the 100th year period. These results provide an important reference for flood control infrastructure planning, such as river widening, reducing riverbed sediment and strengthening riverbanks using crushed stone foundations, to minimize the impact of losses due to flooding in the future.

1. PENDAHULUAN

Sungai merupakan wadah yang menampung air dari suatu daerah. Limpasan atau air permukaan secara gravitasi bergerak menuju daerah yang lebih rendah (Simbolon, 2024). Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai, disebutkan bahwa aspek pemeliharaan sungai mencakup berbagai komponen penting, salah satunya adalah pengaturan terhadap perbatasan sungai. Wilayah ini memiliki peran strategis dalam menjaga fungsi ekosistem sungai serta mencegah terjadinya kerusakan lingkungan akibat pemanfaatan ruang yang tidak terkendali.

Sungai Talangsari merupakan anak sungai yang berada di Desa Gunung Lingai, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Secara alamiah, kondisi sungai Talangsari sebelumnya terbentuk dengan baik namun kondisi tersebut tidak tetap karena pengaruh banjir pada musim hujan. Aktivitas manusia di sungai, baik di hulu, tengah, maupun hilir, dapat menimbulkan bencana banjir bagi orang lain (Fachriyadi & Afriansyah, 2024). Tebing sungai Talangsari tergerus diakibatkan oleh limpasan banjir pada saat musim hujan. Meskipun pemerintah telah mengambil sejumlah langkah untuk mengurangi kerusakan tebing, proses kerusakan tebing yang terus

berlanjut diperburuk oleh peningkatan curah hujan setiap tahunnya (Atik & Julistyana Tistogondo, 2021).

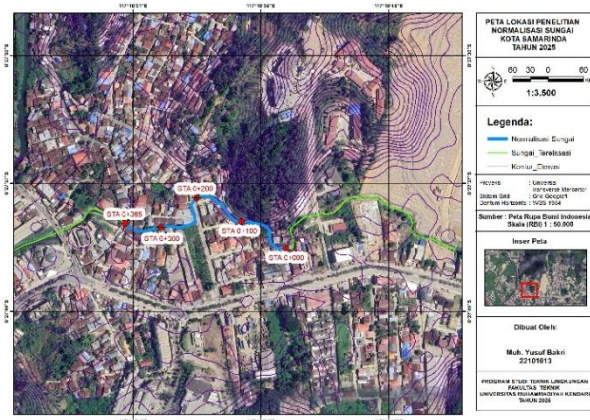
Di kawasan perkotaan, wilayah bantaran Sungai Talangsari yang secara alami berfungsi sebagai *floodplain* atau daerah genangan sementara saat debit sungai meningkat maka sering kali mengalami perubahan fungsi menjadi area permukiman (Harsoyo, 2013). Perubahan ini umumnya disertai dengan tingginya tingkat kepadatan penduduk, yang memperbesar risiko terhadap bencana hidrologis. Akibat dari alih fungsi tersebut, kapasitas *floodplain* dalam menampung limpasan air berkurang secara signifikan. Kondisi ini menyebabkan banjir terjadi ketika debit sungai melebihi kapasitas alirannya yang normal, sehingga meluap ke kawasan sekitarnya yang telah dihuni (Murningsih & Mustafa, 2020).

Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besarnya debit banjir rencana dengan periode tahun ke-2 sampai tahun ke-100, mengidentifikasi dan mengevaluasi kapasitas tampung penampang sungai eksisting, dan alternatif strategi pengendalian banjir yang dapat diterapkan di kawasan Sungai Talangsari.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi pelaksanaan penelitian ini berada di Desa Gunung Lingai, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Sumber: Google Earth)

2.2. Metode Penelitian

Menganalisis data numerik seperti curah hujan, dimensi penampang sungai, luas tataguna lahan dan Luas Daerah Aliran Sungai (DAS). Langkah pertama yang dilakukan adalah mengamati langsung kondisi fisik sungai, sedimentasi, dan sistem aliran sungai eksisting. Kemudian menyiapkan alat dan bahan seperti meteran, kamera ponsel serta buku catatan lapangan untuk mengukur lebar, kedalaman dan elevasi sungai. Dan serta mengumpulkan data curah hujan di Web. BPS Kota Samarinda, Peta DAS dan luas tataguna lahan menggunakan Qgis dan Google Earth.

Pada penelitian ini, teknik analisis data yang dapat menggunakan pendekatan kualitatif, yang akan memberikan gambaran yang lebih komprehensif. Menggunakan metode yang tepat dalam menghitung curah hujan rencana, data curah hujan dianalisis dengan pendekatan statistik menggunakan parameter-parameter seperti rata-rata, standar deviasi, dan koefisien variasi sebagai dasar perhitungannya (Harsanto et al., 2008) dan menghitung debit banjir rencana menggunakan rumus (1) serta perbandingan kapasitas sungai sebelum dan kapasitas sungai rencana dengan menggunakan rumus (2) (Paramita, 2015).

Metode Rasional:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad (1)$$

Dimana:

Q = Debit aliran puncak (m³/detik)

C = Koefisien aliran permukaan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas total daerah tangkapan hujan (km²)

Metode Manning:

$$Q = \frac{1}{n} R^{(2/3)} \times S^{(1/2)} \times A \quad (2)$$

Dimana:

Q = Debit aliran air (m³/s)

n = Koefisien kekasaran saluran

R = Radius hidrologi (m)

S = Gradien hidraulik

2

A = Luas penampang kering saluran (m²)

P = Keliling basah (m)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

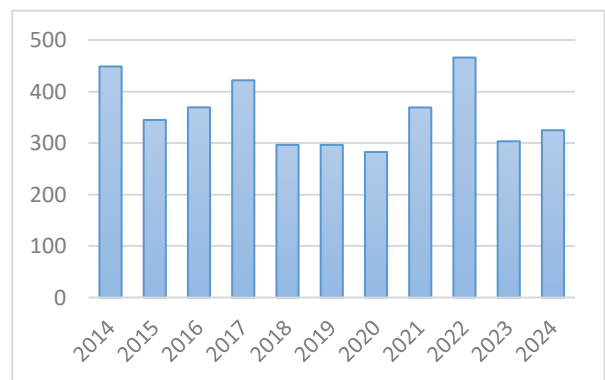
3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Samarinda merupakan salah satu kota besar di Indonesia sekaligus menjadi ibu kota dari Provinsi Kalimantan Timur. Dengan jumlah penduduk mencapai sekitar 881.225 jiwa pada tahun 2024, Samarinda menjadi kota dengan populasi tertinggi di seluruh wilayah Kalimantan. Luas wilayahnya sekitar 783 km², dan topografinya didominasi oleh daerah berbukit, dengan elevasi berkisar antara 10 hingga 200 meter di atas permukaan laut. Secara geografis, kota ini terletak di antara garis lintang 0°21'81" hingga 1°09'16" LS dan bujur 116°15'16" hingga 117°24'16" BT. Kota Samarinda dialiri oleh Sungai Mahakam yang membelah wilayahnya, serta berbatasan langsung dengan Kabupaten Kutai Kartanegara, menjadikannya pusat aktivitas sosial, ekonomi, dan transportasi di kawasan tersebut.

Penelitian ini direncanakan berlangsung di wilayah Sungai Talangsari yang terletak di Desa Gunung Lingai, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi penelitian ini dipilih karena lokasi ini berada di wilayah pemukiman pinggir sungai dan merupakan daerah sering terjadinya banjir pada musim hujan. Lokasi penelitian memiliki panjang penanganan 365 Meter.

3.2. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Tujuan dari analisis curah hujan rencana adalah untuk mengidentifikasi besarnya curah hujan maksimum yang terjadi dalam jangka waktu tertentu, yang kemudian dijadikan dasar dalam perhitungan debit banjir rencana (Sylvia Lestari, 2016). Data ini sangat penting sebagai komponen utama dalam merancang sistem pengendalian banjir dan infrastruktur pengelolaan air yang efektif (Pitanggi et al., 2017).



Gambar 2. Diagram curah hujan maksimum (Sumber, BPS tahun 2014-2024)

Penentuan metode yang tepat dalam menghitung curah hujan rencana, data curah hujan dianalisis dengan pendekatan statistik menggunakan parameter-parameter seperti rata-rata, standar deviasi, dan koefisien variasi sebagai dasar perhitungannya (Harsanto et al., 2008).

Berdasarkan hasil analisis terhadap berbagai jenis distribusi yang diuji, jenis sebaran yang paling sesuai untuk digunakan

dalam perhitungan curah hujan rencana adalah distribusi Log Pearson Tipe III. Pemilihan metode ini didasarkan pada hasil uji kecocokan statistik yang menunjukkan bahwa distribusi ini memenuhi kriteria kelayakan dalam menggambarkan pola data hujan maksimum tahunan secara representatif (Asdak, 2023).

Tabel 1. Hasil perhitungan parameter statistik

Nama Metode	Persyaratan	Hasil	Keterangan	
Gumbel	1,14	Cs	0,608	Tidak Memenuhi
	5,4	Ck	2,876	Tidak Memenuhi
Normal	0	Cs	0,608	Tidak Memenuhi
	3	Ck	2,876	Tidak Memenuhi
Log Pearson III	Cs ≠ 0	Cs	0,427	Memenuhi
Log Normal	2	Cs	0,002	Tidak Memenuhi
	4	Ck	3,000	Tidak Memenuhi

Sumber, Hasil Perhitungan)

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1 metode yang paling tepat untuk menghitung curah hujan rencana adalah menggunakan distribusi Log Pearson Tipe III. Rumus (3) yang digunakan untuk menghitung curah hujan rencana dengan metode ini mengacu pada perhitungan yang melibatkan nilai rata-rata, simpangan baku, serta faktor koreksi berdasarkan distribusi log-normal, yang dapat menggambarkan data hujan maksimum tahunan dengan lebih akurat (Sdak, 2017).

$$R_{Tr} = 10^{LOG \bar{R} + KTr \times S \log R} \quad (3)$$

Dimana:

- R_{Tr} = nilai logaritma dari curah hujan rencana (mm)
- $LOG \bar{R}$ = Nilai rata-rata logaritma dari curah hujan (mm)
- KTr = Faktor frekuensi dengan periode tahun tertentu
- $S \log R$ = Standar deviasi dari logaritma curah hujan

Tabel 2. Hasil perhitungan curah hujan rencana metode Log Pearson Tipe III

Tr Tahun	KTr	RTr (mm)
100	2,634	559,861
50	2,274	525,391
25	1,888	490,72
10	1,319	443,748
5	0,814	405,886
2	-0,071	347,168

(Sumber, Hasil Perhitungan)

3.3. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi merujuk pada durasi yang dibutuhkan oleh air hujan untuk berpindah dari titik terjauh dalam suatu daerah aliran hingga sampai di titik keluaran (*outlet*) (Ritaka Wangsa et al.,

2023). Proses perhitungan waktu konsentrasi ini dapat dilakukan dengan menggunakan rumus tertentu yang dirancang untuk mengukur laju aliran air dalam wilayah tangkapan tersebut.

$$Tc = \left(\frac{(0,87 \times L^2)}{1000 \times S} \right)^{0,385} \quad (4)$$

Dimana:

- Tc =Durasi waktu yang dibutuhkan untuk air mencapai titik keluar (jam)
- L = Jarak lintasan air (Km)
- S = Kemiringan rata-rata dari jalur aliran air yang dilalui

$$S = \frac{H}{0,9 \times L} \quad (5)$$

Dimana:

- H = Beda tinggi (kmdpl)
- L = Panjang lintasan air (km)

$$S = \frac{1}{0,9 \times 365}$$

$$S = 0,00304$$

$$Tc = \left(\frac{0,87 (3,781^2)}{1000 \times 0,00304} \right)^{0,385}$$

$$Tc = 1,72 \text{ jam}$$

3.4. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Perhitungan intensitas curah hujan dilakukan dengan Metode Dr. Mononobe melalui rumus sebagai berikut:

$$I = \left\{ \frac{R_{24}}{24} \right\} \cdot \left\{ \frac{24}{T} \right\}^{2/3} \quad (6)$$

Dimana:

- I =Rata-rata intensitas hujan dalam periode waktu T jam (mm/jam)
- R_{24} =Tinggi curah hujan harian maksimum atau hujan rencana (mm)
- T = Durasi hujan atau waktu konsentrasi (jam)

Tabel 3. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Tahun Ke-	I (mm/jam)
100	194,093
50	182,143
25	170,123
10	153,839
5	140,713
2	120,356

(Sumber, Hasil Perhitungan)

3.5. Koefisien Pengaliran

Berdasarkan tata guna lahan yang bersumber dari Google Earth dan telah dibuat perhitungan koefisien pengaliran (Yusuf et al.,

2021). Dimana rumus mendapatkan nilai Koefisien Pengaliran sebagai berikut:

$$C_c = \frac{\sum(C_i \times A_i)}{\sum A_i} \quad (7)$$

Dimana:

C_c = Koefisien pengaliran campuran

C_i = Koefisien pengaliran untuk jenis lahan ke-i

A_i = Luas area untuk jenis lahan ke-i

$\sum A_i$ = Total luas seluruh area

Tabel 4. Pehitungan Koefisien Pengaliran

Jenis Tutupan Lahan	Harga Koefisien	Luas km ²	Nilai Koefisien
Jalan Aspal	0,7	0,028	0,408
Lahan Terbuka	0,2	0,146	
Hutan	0,05	0,181	
Pertanian Lahan Campur	0,1	0,067	
Pemukiman	0,6	0,558	
Jumlah		0,981	

(Sumber: Hasil Perhitungan)

3.6. Perhitungan Debit Banjir Rencana

Setelah parameter penting seperti koefisien aliran permukaan, intensitas curah hujan rencana, dan luas DAS diperoleh, maka dilakukan perhitungan debit banjir menggunakan rumus (1). Proses ini menghasilkan estimasi debit puncak yang menjadi dasar dalam analisis kapasitas sistem drainase atau saluran pengendali banjir.

Tabel 5. Debit banjir metode rasional

Tahun Ke-	Debit Banjir (m ³ /s)
100	9,429
50	8,848
25	8,264
10	7,473
5	6,836
2	5,847
0	3,90

(Sumber: Hasil Perhitungan)

3.7. Perhitungan Kapasitas Debit Aliran Sungai

Penentuan kapasitas debit aliran sungai, perhitungan dilakukan menggunakan rumus (2) dengan terlebih dahulu mengetahui luas penampang basah sungai serta kecepatan alirannya. Kecepatan ini dapat dianalisis menggunakan parameter-parameter seperti koefisien kekasaran permukaan saluran, jari-jari hidraulik, dan kemiringan hidraulik (Putro & Hadihardaja, 2013).

a. Menghitung Kapasitas Debit Aliran Sungai Eksisting

$$Q = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \times A$$

$$= \frac{1}{0,040} 0,736^{\frac{2}{3}} \times 0,002^{\frac{1}{2}} \times 4,275$$

$$= 3,90 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Menghitung Kapasitas Debit Aliran Sungai Perencanaan

Diketahui: (Perencanaann)

$$Q = 9,429 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0,027 \text{ (Untuk beton, cukup berpengaruh)}$$

Ditanyakan:

$$A = \dots\dots\dots ?$$

$$V = \dots\dots\dots ?$$

Penyelesaian:

$$A = \frac{Q}{V} \quad (8)$$

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad (9)$$

1. Menghitung Radius Hidraulik

$$R = \frac{A}{P} \quad (10)$$

Untuk mengetahui nilai A dan P maka kita harus asumsikan lebar atas, lebar bawah dan kedalaman sungai, Dimana:

$$\text{Lebar atas (B)} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Lebar bawah (b)} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman (y)} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Kemiringan (m)} = \dots\dots\dots ?$$

Penyelesaian:

Menghitung kemiringan

$$m = \frac{B-b}{2 \cdot y} = \frac{4-3}{2 \times 2} = \frac{1}{4} = 0,25 \quad (11)$$

Menghitung luas penampang basah

$$A = y \cdot (b + m \cdot y) = 2 (3 + 0,25 \times 2) = 7 \text{ m}^2 \quad (12)$$

Menghitung keliling basah

$$P = b + 2 y \sqrt{1 + m^2} = 3 + 2 \times 2 \sqrt{1 + 0,25^2} = 7,123 \text{ m} \quad (13)$$

Menghitung radius hidraulik

$$R = \frac{A}{P} = \frac{7}{7,123} = 0,983 \text{ m}$$

2. Menghitung Gradien Hidraulik

$$S = \frac{\Delta h}{L} \quad (14)$$

$$= \frac{(7-6,5)}{365}$$

$$= 0,00137$$

3. Menghitung kecepatan aliran

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{0,027} 0,983^{\frac{2}{3}} \times 0,00137^{\frac{1}{2}}$$

$$= 1,353 \text{ m/s}$$

4. Menghitung luas penampang basah (perencanaan)

$$A = \frac{Q}{V}$$

$$= 7 \text{ m}^2$$

Jadi, dilihat dari perhitungan, untuk merencanakan kapasitas sungai dengan debit 9,429 m³/s, maka menggunakan luas penampang basah (A) = 7 m², Dimana lebar atas = 4 m, lebar bawah = 3 m, kedalaman = 2 m dan kemiringan = 0,25.

3.8. Perbandingan Debit Banjir Rencana Dengan Kapasitas Debit Aliran Sungai

Hasil perhitungan yang telah diperoleh selanjutnya dimanfaatkan untuk melakukan perbandingan antara debit banjir yang dihitung menggunakan metode rasional dengan kapasitas aliran maksimum yang mampu ditampung oleh penampang sungai.

Tabel 6. Perbandingan debit dengan kapasitas sungai

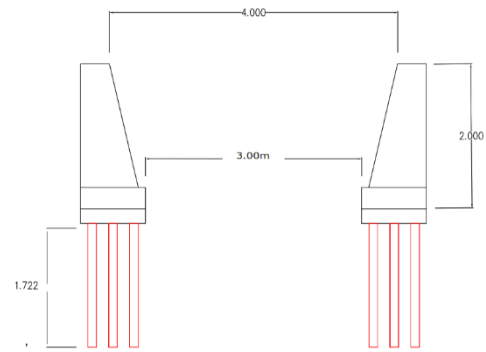
Tahun Ke-	Debit Banjir Metode Rasional (m ³ /s)	Kapasitas Debit Aliran Sungai Eksisting (m ³ /s)	Kapasitas Debit Aliran sungai Perencanaan (m ³ /s)
100	9,429	3,9	9,429
50	8,848		
25	8,264		
10	7,473		
5	6,836		
2	5,847		
0	3,9		

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 6. terlihat adanya selisih debit banjir rencana antara tahun ke- 2 sampai tahun ke- 100 semakin meningkat, sehingga kapasitas aliran sungai eksisting tidak mampu manampung debit banjir rencana. Nilai kapasitas debit aliran sungai dengan debit banjir rencana yang dihitung menggunakan metode rasional. Perhitungan tersebut menunjukkan bahwa pada periode tahun ke- 100, debit banjir hasil perhitungan metode rasional memiliki kesamaan dengan kapasitas maksimum sungai yang direncanakan. Hal ini mengindikasikan bahwa pada periode tersebut berpotensi tidak terjadi limpasan air dari badan sungai dan akan terjadi limpasan air di sungai pada 100 tahun lebih.

3.9. Alternatif Normalisasi

Normalisasi sungai merupakan upaya teknis yang dilakukan untuk meningkatkan kapasitas aliran sungai agar mampu menampung debit banjir rencana (Vi et al., 2024). Berdasarkan hasil analisis perbandingan antara debit banjir metode rasional dengan kapasitas sungai eksisting dan sungai rencana, alternatif normalisasi yang dapat diterapkan yaitu melakukan pelebaran sungai, mengurangi sedimen dasar sungai dan melakukan perkuatan tebing sungai dengan menggunakan pondasi batu pecah.



Gambar 3. Normalisasi Sungai

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dalam penelitian ini, maka dapat dirumuskan sejumlah kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan debit banjir dengan Metode Rasional, terjadi peningkatan debit puncak seiring bertambahnya periode ulang. Debit banjir untuk periode 2 tahun adalah 5,847 m³/s, meningkat menjadi 6,363 m³/s (5 tahun), 7,473 m³/s (10 tahun), 8,264 m³/s (25 tahun), 8,848 m³/s (50 tahun), dan 9,429 m³/s (100 tahun). Tren ini mencerminkan potensi peningkatan curah hujan ekstrem di masa depan.
2. Kapasitas debit sungai eksisting berdasarkan rumus Manning adalah 3,9 m³/s, sedangkan kapasitas rencana mencapai 9,429 m³/s.
3. Perbandingan antara debit banjir dan kapasitas sungai menunjukkan perlunya normalisasi sungai. Alternatif yang direkomendasikan meliputi pelebaran sungai, pengurangan sedimen dasar, dan perkuatan tebing dengan pondasi batu pecah. Untuk mencapai kapasitas 9,429 m³/s, direncanakan penampang sungai dengan luas basah 7 m² (lebar atas 4 m, lebar bawah 3 m, kedalaman 2 m, kemiringan 0,25).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak kepada dosen pembimbing dan teman-teman yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan pelaksanaan penelitian ini dengan judul “Analisis Debit Banjir Rencana Sungai Talangsari Kota Samarinda. Penulis mengucapkan terimakasih juga kepada Web. BPS Kota Samarinda yang telah mengupload data curah hujan. Dan penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Direktur PT. Arista Gemilang

Konsulindo yang telah menerima penulis untuk magang, sehingga penulis dapat mengangkat judul penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2023). Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai. *Gadjah Mada University Press*, 616.
- Atik, M. I. P., & Julistyana Tistogondo, W. (2021). Fakultas teknik universitas wiraraja sumenep - madura. *Jurnal "MITSU" Media Informasi Teknik Sipil*, 9(1), 1–8.
- Fachriyadi, A. N., & Afriansyah, A. (2024). Salafiah pesantren ideology and KPU Muara Enim's efforts to increase voter participation. *Journal of Governance and Accountability Studies*, 3(2), 121–135. <https://doi.org/10.35912/jgas.v3i2.1900>
- Harsanto, P., Kironoto, B. A., & Triatmodjo, B. (2008). Analisis Limpasan Langsung Dengan Model Distribusi Dan Komposit. *Forum Teknik Sipil*, 18(1), 693–701.
- Harsoyo, B. (2013). Mengulas Penyebab Banjir Di Wilayah Dki Jakarta. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 14(1), 37–43.
- Murniningsih, S., & Mustafa, A. G. (2020). Analisis Dampak Normalisasi Sungai Terhadap Erosi Dan Sedimentasi Di Daerah Perkotaan Studi Kasus: Sungai Pesanggrahan, Jakarta. *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development (Cesd)*, 2(2), 54–59. <https://doi.org/10.25105/cesd.v2i2.6486>
- Paramita, G. P. (2015). *Evaluasi Debit Banjir Rencana Pada Normalisasi Sungai Sunter Di Wilayah Cipinang Melayu, Jakarta*. 29.
- Pitanggi, G. T., Lestari, I. T., Darsono, S., Sipil, D. T., Teknik, F., Diponegoro, U., & Banjir, D. (2017). *NORMALISASI SUNGAI DOLOK SEMARANG – DEMAK*, 6, 367–376.
- Putro, H., & Hadihardaja, J. (2013). Variasi Koefisien Kekasaran Manning (n) pada Flume Akrilik pada Variasi Kemiringan Saluran dan Debit Aliran. *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil*, 19(2), 141–146.
- Ritaka Wangsa, A. A. R., Suryatmaja, I. B., & Puja Andini, A. A. M. (2023). Analisis Daya Tampung Air Pada Saluran Drainase Di Lingkungan Art Centre Kota Denpasar. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 6(3), 755–764. <https://doi.org/10.24912/jmts.v6i3.23609>
- Sdak, B. U. S. (2017). Modul 6 Analisis Hidrologi. *Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Konstruksi*.
- Simbolon, I. N. (2024). Prediksi Kualitas Air Sungai Di Jakarta Menggunakan Knn Yang Dioptimalisasi Dengan Pso. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4191>
- Sylvia Lestari, U. (2016). Kajian Metode Empiris Untuk Menghitung Debit Banjir Sungai Negara Di Ruas Kecamatan Sungai Pandan (Alabio). *Print) Jurnal POROS TEKNIK*, 8(2), 55–103.
- Vi, V., Permatasari, C. K., Arfianto, N., & Ryan, M. (2024). *P-issn 2798-4869 e-issn 2798-4060. VI(2)*.
- Yusuf, R. M., Rachmat Suganda, B., Nursiyam Barkah, M., & Arfiansyah, K. (2021). Analisis Debit Banjir Dengan Membandingkan Nilai Debit Banjir Metode Rasional Dan Kapasitas Debit Aliran Sungai Pada Sub-DAS Ciwaringin Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat. *Padjajaran Geoscience Journal*, 5(4), 424–432. <https://jurnal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/35243>