

Efektivitas Penampang Drainase Berdasarkan Akumulasi Air Hujan Ruas Jalan yang Rawan Genangan di Jl. Mastrip/Jl. Selomangleng, Kota Kediri

Sinta Nur Aini, Sony Susanto*

Universitas Kadiri, Kota Kediri-64115, Indonesia

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

drainase; debit rencana; hidraulika; survei lapangan; SuDS

***Correspondence email:**

sonysusanto@unik-kediri.ac.id

Submitted: 13 November 2025

Revised: 22 Desember 2025

Accepted: 17 Januari 2026

Published: 03 Februari 2026

ABSTRAK

Kawasan Universitas Kadiri, Kota Kediri, sering mengalami genangan air saat hujan lebat akibat kapasitas saluran drainase yang tidak memadai, sedimentasi, pertumbuhan vegetasi, dan kerusakan plesteran dinding saluran. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya evaluasi efektivitas penampang drainase terhadap akumulasi air hujan. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kemampuan saluran eksisting dalam menyalurkan debit limpasan serta merancang alternatif penampang adaptif yang lebih efisien. Metode yang digunakan meliputi survei lapangan, analisis hidrologi menggunakan Metode Rasional, serta analisis hidraulika berdasarkan rumus Manning. Hasil analisis menunjukkan bahwa debit rencana sebesar 0,865 m³/det tidak dapat ditampung oleh kapasitas saluran eksisting yang hanya 0,59 m³/det. Redesain penampang trapesium adaptif dengan lebar dasar 0,80 m, tinggi 0,70 m, dan kemiringan dasar 0,008 mampu meningkatkan kapasitas menjadi 2,15 m³/det, atau 2,49 kali lebih besar dibanding kondisi awal. Secara ekonomi, desain ini menghasilkan efisiensi biaya hingga 47%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penampang saluran usulan lebih efektif, adaptif terhadap topografi datar, serta sesuai dengan konsep Sustainable Drainage System (SuDS) untuk mendukung pengelolaan air hujan berkelanjutan di kawasan Universitas Kadiri.

ABSTRACT

Keywords:

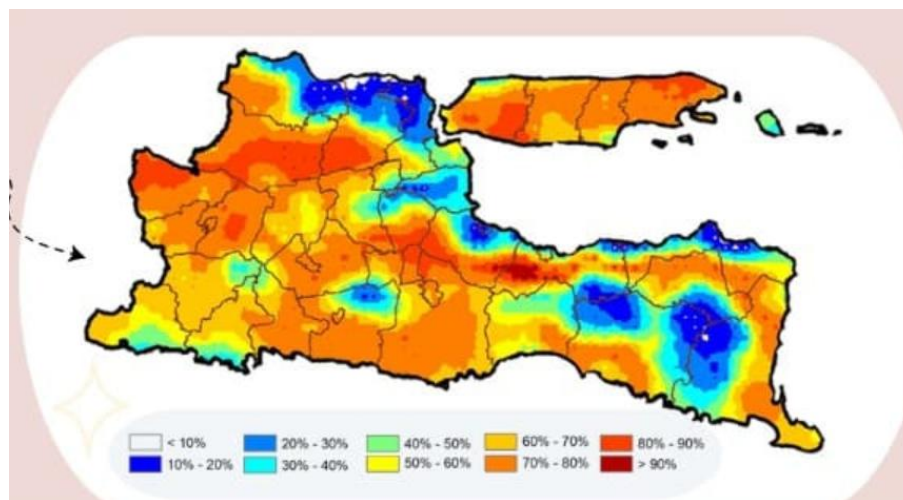
drainage; field survey; design discharge; hydraulic performance; SuDS

The Universitas Kadiri area in Kediri City frequently experiences surface water accumulation during heavy rainfall due to insufficient drainage capacity, sedimentation, vegetation growth, and deterioration of channel wall plaster. These conditions indicate the need for an evaluation of drainage channel performance in accommodating rainfall runoff. This study aims to assess the effectiveness of the existing drainage cross-section and to design a more adaptive and efficient channel section. The methods employed include field surveys, hydrological analysis using the Rational Method, and hydraulic analysis based on the Manning equation. The results show that the design discharge of 0.865 m³/s cannot be fully conveyed by the existing channel, which has a capacity of only 0.59 m³/s. The proposed adaptive trapezoidal section, with a bottom width of 0.80 m, height of 0.70 m, and slope of 0.008, increases the channel capacity to 2.15 m³/s, which is 2.49 times greater than the current condition. Economically, the redesign also yields a cost efficiency of up to 47%. Overall, the findings indicate that the proposed channel design is more effective, hydraulically efficient, and suitable for flat-topography areas. Furthermore, it aligns with the principles of the Sustainable Drainage System (SuDS) to support sustainable stormwater management in the Universitas Kadiri area.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global menyebabkan peningkatan intensitas dan frekuensi curah hujan ekstrem di berbagai wilayah Indonesia, termasuk Kota Kediri (Maria et al., 2025). Kondisi tersebut berdampak pada terganggunya sistem drainase jalan, terutama di kawasan padat aktivitas seperti Jl. Mastrip dan Jl. Selomangleng, yang merupakan jalur utama menuju kawasan pendidikan dan permukiman (Atkinson et al., 2024). Berdasarkan data BMKG Kediri (2025), curah hujan bulanan mencapai 201–300 mm dengan sifat hujan 116–150% di atas normal, menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan kondisi iklim normal.

Hasil analisis klimatologi BMKG Kediri (2025) juga memperlihatkan bahwa wilayah tersebut termasuk dalam kategori curah hujan tinggi hingga sangat tinggi (150–300 mm/bulan) dengan peluang probabilitas lebih dari 80%. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan intensitas hujan berpotensi memperbesar akumulasi limpasan permukaan dan menurunkan efektivitas sistem drainase di kawasan datar seperti di sekitar Universitas Kadiri (Thomas et al., 2025)(Fereshtehpour & Najafi, 2025).



Gambar 1. Peta Sebaran intensitas curah hujan di Provinsi Jawa Timur
Sumber: Stasiun BMKG Kediri (2025)

Gambar 1 menunjukkan sebaran intensitas curah hujan di Jawa Timur berdasarkan data BMKG Kediri tahun 2025. Warna biru hingga biru muda menggambarkan wilayah dengan intensitas hujan tinggi hingga sangat tinggi (lebih dari 70–90%), sedangkan warna kuning hingga oranye menunjukkan intensitas sedang, dan warna merah menandakan intensitas hujan rendah (Maulana & Gunawan, 2023).

Dari peta tersebut dapat dilihat bahwa wilayah Kediri dan sekitarnya berada pada zona warna biru muda hingga hijau kekuningan, yang berarti memiliki curah hujan tinggi dengan peluang lebih dari 80%. Kondisi ini menunjukkan bahwa Kediri termasuk daerah dengan potensi genangan yang tinggi, terutama pada kawasan dengan topografi datar dan sistem drainase yang terbatas, seperti area sekitar Jl. Mastrip dan Jl. Selomangleng di lingkungan Universitas Kadiri. Oleh karena itu, hasil peta ini menjadi dasar penting dalam analisis hidrologi penelitian, terutama untuk menentukan intensitas hujan rencana dalam perhitungan debit limpasan maksimum (Q) dan perancangan kapasitas saluran drainase yang lebih efektif dan adaptif terhadap curah hujan ekstrem (Sukur et al., 2023).



Gambar 2. Kondisi Jalan di Sekitar Universitas Kadiri Saat Hujan Lebat
Sumber: Dokumentasi survei (2025)

Pada Gambar 2 genangan air terlihat di permukaan jalan akibat saluran drainase yang tidak mampu menyalurkan debit hujan secara optimal. Keadaan ini menghambat arus lalu lintas dan mempercepat kerusakan perkerasan jalan. Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa genangan air di ruas jalan Mastrip dan Selomangleng disebabkan oleh kemiringan dasar saluran yang terlalu landai, dimensi penampang yang kecil, serta sedimentasi dan sampah yang menghambat aliran (Atkinson et al., 2024). Saluran eksisting memiliki kemiringan dasar sekitar 0,35 % dan lebar dasar 0,6 m, sehingga belum mampu menampung debit limpasan maksimal saat hujan deras (Olsson et al., 2025).



Gambar 3. Genangan di Area Persimpangan Jalan Menuju Lokasi Penelitian
Sumber: Dokumentasi survei (2025)

Air menggenang di permukaan jalan karena aliran drainase terhambat seperti terlihat pada Gambar 3. Kondisi ini menunjukkan perlunya evaluasi ulang dimensi dan kemiringan saluran agar air dapat mengalir lebih cepat menuju pembuangan akhir.



Gambar 4. Drainase saat hujan turun di Universitas Kediri
Sumber: Dokumentasi survei (2025)

Berdasarkan Gambar 4 kondisi saluran drainase di area Universitas Kediri menunjukkan genangan air dan aliran yang tersumbat oleh vegetasi di sekitar mulut saluran. Permukaan tanah yang tidak rata dan kemiringan kecil menyebabkan air hujan mengalir lambat dan meluap ke permukaan jalan, sehingga aliran air hujan tidak dapat mengalir lancar ke saluran utama (Goya-heredia et al., 2025). Pada bagian mulut saluran terdapat tutup beton yang mempersempit ruang aliran. Kombinasi antara permukaan tanah yang datar dan kemiringan saluran yang kecil menyebabkan terjadinya genangan sementara setiap kali terjadi hujan dengan intensitas tinggi (Iqbal et al., 2024).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini berfokus pada analisis efektivitas penampang saluran drainase berdasarkan akumulasi air hujan di ruas jalan rawan genangan Jl. Mastrip dan Jl. Selomangleng, Kota Kediri. Analisis dilakukan untuk menilai kapasitas hidraulik saluran eksisting dan merancang alternatif penampang dengan kemiringan dasar lebih curam guna meningkatkan kecepatan aliran dan mengurangi genangan (Anvigh & Silva, 2024). Metode yang digunakan meliputi analisis hidrologi dengan Metode Rasional untuk menentukan debit rencana serta analisis hidraulika menggunakan rumus Manning untuk menghitung kapasitas aliran. Hasil penelitian diharapkan memberikan rekomendasi desain drainase yang lebih efektif efisien (Fayomi et al., 2024), dan sesuai dengan karakteristik topografi datar Kota Kediri (Siswanto, 2025).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif-komparatif untuk mengevaluasi efektivitas penampang saluran drainase berdasarkan akumulasi air hujan serta merancang alternatif desain penampang yang adaptif

terhadap kondisi curah hujan ekstrem. Pendekatan kuantitatif dipilih karena seluruh analisis didasarkan pada data numerik hasil pengukuran lapangan dan perhitungan matematis hidrologi serta hidraulika (Pandey & Singh, 2025).

Penelitian dilaksanakan di kawasan Universitas Kediri, Kota Kediri, Jawa Timur, yang memiliki karakteristik topografi datar dengan kemiringan saluran rendah (0,3–0,4%) dan sering mengalami genangan saat hujan deras. Saluran utama sepanjang ±650 meter mengalir dari area Lapas Kediri menuju BNN Kediri. Berdasarkan data BMKG Kediri tahun 2025, wilayah ini memiliki curah hujan tinggi dengan intensitas 201–300 mm per bulan (116–150% di atas normal), sehingga lokasi ini representatif untuk mengkaji efektivitas sistem drainase di wilayah datar tropis (Ogbozige, 2025).

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan yang mencakup pengukuran dimensi saluran, elevasi, dan kemiringan dasar saluran. Data sekunder diperoleh dari BMKG Kediri (2025–2026), SNI 03-2453-2002, serta Panduan PUPR (2019). Tahapan penelitian meliputi empat analisis utama, yaitu:

- (1) Analisis hidrologi untuk menentukan debit rencana menggunakan Metode Rasional
- (2) Analisis hidraulika untuk menghitung kapasitas saluran menggunakan Persamaan Manning
- (3) Analisis efisiensi biaya untuk menilai penghematan desain usulan
- (4) Analisis adaptasi kontur dan efektivitas hidraulik untuk menilai kesesuaian desain terhadap topografi alami.

Analisis Curah Hujan Maksimum dilakukan untuk menentukan intensitas hujan (I) yang akan digunakan dalam perhitungan debit rencana. Data curah hujan maksimum harian diperoleh dari BMKG Stasiun Kediri selama periode 2019–2024. Data tersebut diolah untuk mendapatkan curah hujan rencana (R_{24}) serta intensitas hujan menggunakan metode Mononobe, yang menghubungkan curah hujan harian dengan durasi hujan (Alfaro-Alejo et al., 2025).

Tabel 1. Data Curah Hujan Maksimum Harian

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum Harian (R_{max}) (mm)	Lama Hujan (jam)	Intensitas Hujan (I) (mm/jam)
1	2019	98	1,0	98,0
2	2020	105	1,0	105,0
3	2021	112	1,0	112,0
4	2022	118	1,0	118,0
5	2023	125	1,0	125,0
6	2024	132	1,0	132,0

Sumber : Data Olahan (2025)

Tabel 1. Menunjukkan data curah hujan maksimum harian (R_{max}) di Stasiun BMKG Kediri selama enam tahun terakhir (2019–2024) dengan durasi hujan rata-rata 1 jam dengan Rata-rata (R_{24}) = 115 mm. Nilai intensitas hujan (I) diperoleh dengan membagi curah hujan harian terhadap lama hujan, menghasilkan kisaran intensitas antara 98–132 mm/jam. Terlihat adanya tren peningkatan curah hujan setiap tahun, dari 98 mm pada 2019 menjadi 132 mm pada 2024, menunjukkan peningkatan sebesar 34,7% selama periode enam tahun. Rata-rata curah hujan maksimum harian (R_{24}) tercatat sebesar 115 mm, yang dikategorikan sebagai intensitas hujan tinggi menurut klasifikasi BMKG. Data ini menjadi dasar dalam penentuan intensitas hujan rencana (I_r) untuk perhitungan debit rencana (Q) menggunakan Metode Rasional, yang selanjutnya digunakan dalam desain kapasitas saluran drainase di kawasan Universitas Kediri.

Perhitungan Intensitas Hujan dengan Metode Mononobe:

$$\text{Dengan } R_{24} = 115 \text{ mm dan } t = 1 \text{ jam, maka: } I = 120 \text{ mm/jam} \quad (1.)$$

Analisis Hidrologi, pada debit rencana dihitung menggunakan Persamaan Metode Rasional berikut:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad (2.)$$

Keterangan:

Q = debit rencana (m^3/det)

C = koefisien limpasan (–)

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = luas daerah tangkapan (ha)

Substitusi nilai variabel menghasilkan:

$$Q = 0,278 \times 0,70 \times 120 \times 3,7 = 0,865 \text{ m}^3/det \quad (3.)$$

Analisis hidraulika dilakukan dengan menggunakan rumus Manning berikut:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad (4.)$$

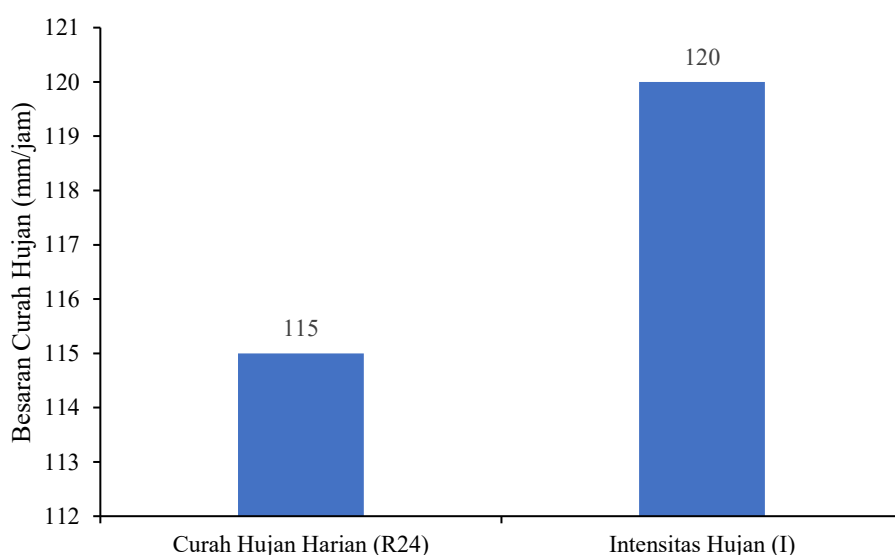
Hasil perhitungan menunjukkan kapasitas saluran eksisting sebesar 0,59 m^3/det , sedangkan kapasitas saluran usulan mencapai 2,15 m^3/det , yang berarti terjadi peningkatan efektivitas hidraulik lebih dari dua kali lipat. Hasil perhitungan menunjukkan kapasitas saluran eksisting sebesar 0,59 m^3/det dan kapasitas saluran usulan sebesar 2,15 m^3/det , yang menunjukkan peningkatan efektivitas hidraulik lebih dari dua kali lipat.

Validitas hasil dijaga melalui triangulasi antara data lapangan, data BMKG, dan standar SNI serta Panduan PUPR. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel untuk memvisualisasikan hubungan antara kemiringan saluran (S), kapasitas aliran (Q). Secara keseluruhan, penelitian ini menghasilkan model penampang trapesium adaptif yang efektif, ekonomis, dan sesuai dengan prinsip *Sustainable Drainage System (SuDS)* sebagai solusi drainase berkelanjutan di kawasan kampus maupun wilayah perkotaan datar (Sari et al., 2025).

HASIL

Penelitian ini dilakukan di kawasan Universitas Kadiri, Kota Kediri, Jawa Timur, yang memiliki karakteristik topografi relatif datar dengan kemiringan rata-rata 0,35–0,40%. Kondisi tersebut menyebabkan sistem drainase eksisting sering mengalami genangan air saat curah hujan tinggi (Stec & Slys, 2023). Saluran utama yang menjadi fokus penelitian memiliki panjang sekitar 650 meter dan berfungsi menyalurkan limpasan air dari area sekitar Lapas Kediri menuju BNN Kediri. Berdasarkan data BMKG tahun 2025, wilayah penelitian termasuk dalam kategori hujan atas normal dengan intensitas rata-rata 201–300 mm per bulan, sehingga lokasi ini dipilih sebagai studi kasus untuk mengevaluasi efektivitas penampang saluran drainase dalam menyalurkan akumulasi air hujan (Olsson et al., 2025) (Fayomi et al., 2024). Saluran drainase eksisting di lokasi penelitian berbentuk trapesium simetris dengan pasangan batu kali sebagai dinding dan dasar saluran yang cenderung datar (Tofiq & Guven, 2016). Lebar dasar saluran adalah 50 cm, tinggi 50 cm, dengan tebal pasangan batu 20 cm. Permukaan dalam saluran dilapisi plesteran semen, sementara bagian luar berhubungan langsung dengan tanah asli. Bentuk saluran yang kurang curam menyebabkan kecepatan aliran rendah, sehingga air cenderung mengendap di dasar saluran dan mengakibatkan sedimentasi (Pourbakhshian & Pouraminian, 2021). Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Manning, kapasitas saluran eksisting hanya sebesar 0,59 m³/det, sedangkan debit rencana hasil perhitungan metode rasional mencapai 0,865 m³/det (Funke et al., 2025). Perbedaan ini menunjukkan bahwa kapasitas saluran tidak memadai untuk menampung limpasan maksimum, sehingga menyebabkan genangan pada beberapa titik saat hujan deras (Engineering, 2025).

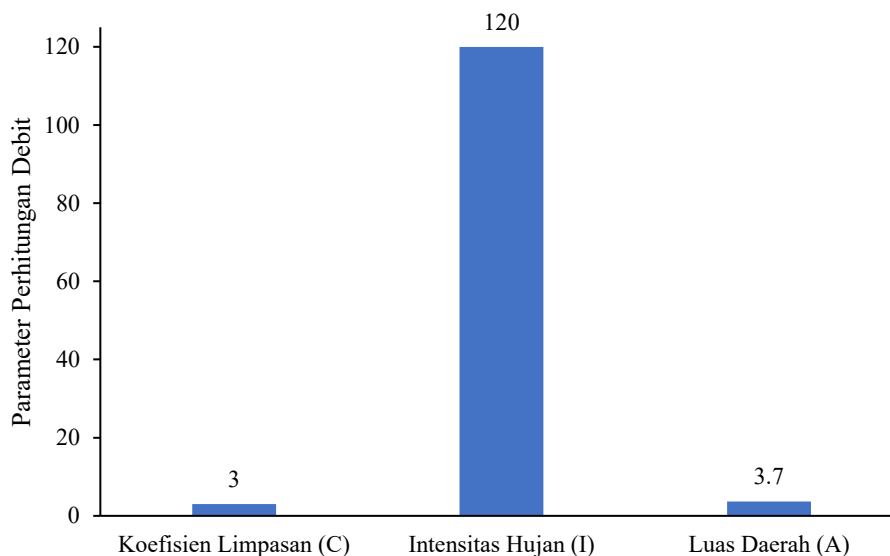
Analisis Curah Hujan (Metode Mononobe)



Gambar 5. Perbandingan Curah Hujan Harian (R24) dan Intensitas Hujan (I)
Sumbe : Data Olahan (2025)

Gambar 5. Menunjukkan hubungan antara curah hujan harian (R24) dan intensitas hujan (I) berdasarkan metode Mononobe. Nilai R24 = 115 mm menggambarkan jumlah curah hujan maksimum dalam 24 jam, sedangkan hasil perhitungan menghasilkan intensitas hujan sebesar 120 mm/jam untuk durasi 1 jam. Peningkatan nilai dari R24 ke I menunjukkan bahwa semakin singkat durasi hujan, maka intensitasnya semakin tinggi. Artinya, hujan dengan durasi pendek di wilayah Universitas Kadiri memiliki intensitas tinggi yang berpotensi menghasilkan limpasan besar, sehingga penting untuk memperhitungkan nilai ini dalam desain kapasitas saluran drainase agar mampu menampung debit puncak secara optimal.

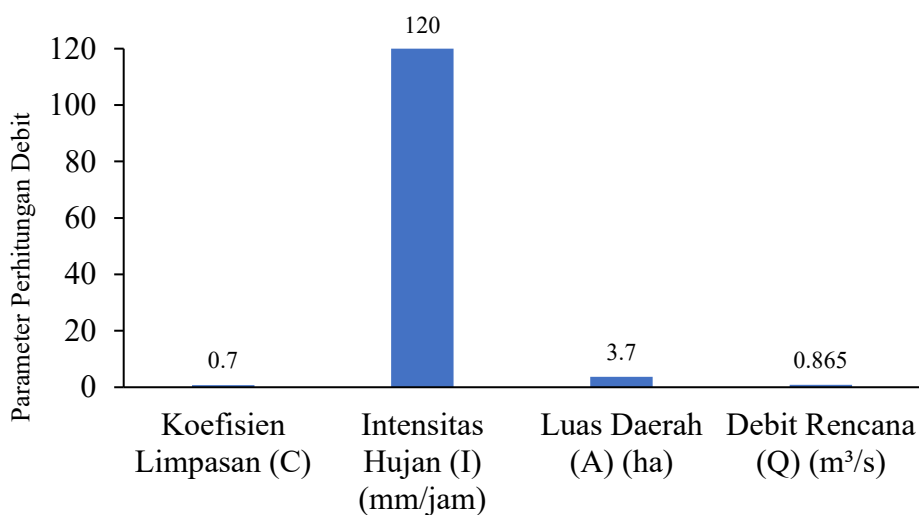
Analisis Debit Rencana (Metode Rasional)



Gambar 6. Komponen Perhitungan Debit Rencana
Sumber: Data Olahan (2025)

Gambar 6. Menunjukkan hubungan antara curah hujan harian (R24) dan intensitas hujan (I) berdasarkan metode Mononobe. Nilai R24 = 115 mm menggambarkan jumlah curah hujan maksimum dalam 24 jam, sedangkan hasil perhitungan menghasilkan intensitas hujan sebesar 120 mm/jam untuk durasi 1 jam. Peningkatan nilai dari R24 ke I menunjukkan bahwa semakin singkat durasi hujan, maka intensitasnya semakin tinggi. Artinya, hujan dengan durasi pendek di wilayah Universitas Kediri memiliki intensitas tinggi yang berpotensi menghasilkan limpasan besar, sehingga penting untuk memperhitungkan nilai ini dalam desain kapasitas saluran drainase agar mampu menampung debit puncak secara optimal (Yusnita et al., 2025).

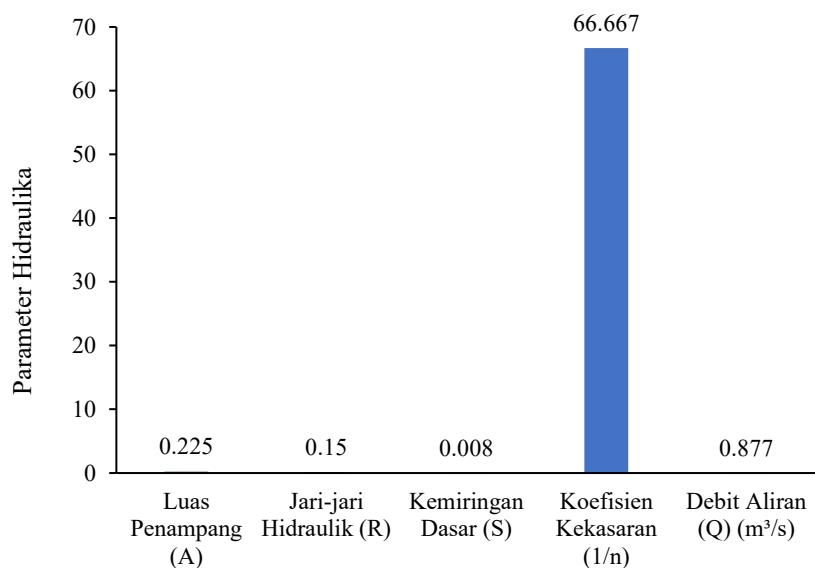
Substitusi nilai variabel menghasilkan



Gambar 7. Komponen Perhitungan Debit Rencana (Metode Rasional)
Sumber: Data Olahan (2025)

Gambar 7. Diatas menunjukkan komponen utama dalam perhitungan debit rencana (Q) menggunakan Metode Rasional, yaitu koefisien limpasan (C = 0,70), intensitas hujan (I = 120 mm/jam), dan luas daerah tangkapan (A = 3,7 ha). Hasil perhitungan menghasilkan debit rencana sebesar 0,865 m³/detik, yang menggambarkan volume maksimum air hujan yang harus ditampung oleh sistem drainase di kawasan Universitas Kediri. Dari grafik terlihat bahwa intensitas hujan memiliki pengaruh paling besar terhadap besarnya debit, karena semakin tinggi intensitas hujan, semakin besar limpasan yang terjadi. Oleh karena itu, perencanaan kapasitas saluran drainase sangat bergantung pada kondisi curah hujan setempat agar sistem mampu menyalurkan air secara optimal dan mencegah genangan (Sarminingsih et al., 2022).

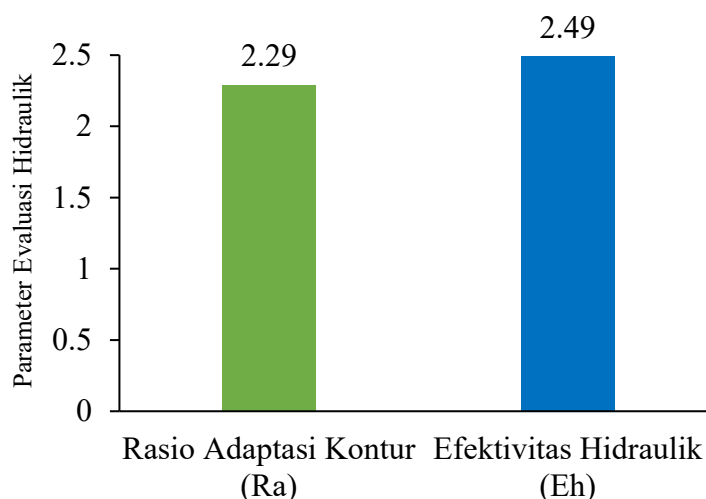
Analisis Hidraulika (Rumus Manning)



Gambar 8. Komponen Perhitungan Debit Aliran
Sumber: Data Olahan (2025)

Gambar 8. Diatas menunjukkan hubungan antar komponen utama dalam perhitungan debit aliran menggunakan Persamaan Manning, yaitu luas penampang aliran (A), jari-jari hidraulik (R), kemiringan dasar saluran (S), dan koefisien kekasaran (1/n). Dari hasil perhitungan, diperoleh debit aliran (Q) sebesar 0,877 m³/detik. Nilai ini menggambarkan kemampuan saluran dalam menyalurkan air sesuai dimensi dan kemiringannya. Faktor yang paling berpengaruh terhadap peningkatan debit adalah luas penampang (A) dan kemiringan dasar (S) karena keduanya menentukan volume dan kecepatan aliran. Sementara itu, koefisien kekasaran (n) mempengaruhi gesekan dinding saluran terhadap air (Engineering, 2025). Dengan demikian, semakin besar luas penampang dan kemiringan dasar serta semakin kecil kekasaran, maka aliran air akan semakin lancar dan kapasitas saluran meningkat (Gush et al., 2025).

Analisis Adaptasi Kontur dan Efektivitas Hidraulik



Gambar 9. Perbandingan Rasio Adaptasi Kontur (R_a) dan Efektivitas Hidraulik (E_h)
Sumber: Data Olahan (2025)

Gambar 9. Diatas menunjukkan perbandingan antara rasio adaptasi kontur (R_a) dan efektivitas hidraulik (E_h) pada desain saluran drainase yang diusulkan. Nilai R_a = 2,29 menunjukkan bahwa kemiringan dasar saluran rencana (0,008) lebih dari dua kali lipat kemiringan lapangan (0,0035), artinya desain baru jauh lebih adaptif terhadap kontur datar di kawasan Universitas Kediri. Sedangkan nilai E_h = 2,49 menunjukkan peningkatan efektivitas hidraulik hampir dua setengah kali lebih baik dibanding kondisi eksisting. Dengan demikian, peningkatan kemiringan dasar saluran dan

penyesuaian geometri trapesium secara signifikan meningkatkan kemampuan saluran untuk mengalirkan air hujan dengan cepat, stabil, dan efisien terhadap topografi datar wilayah penelitian.

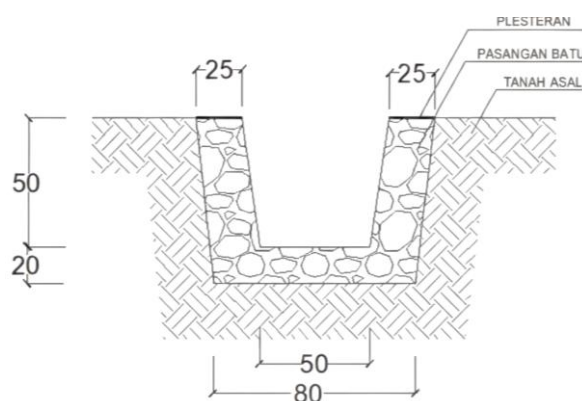
Setelah dilakukan analisis hidrologi dan hidraulika, diperoleh nilai kapasitas saluran eksisting dan saluran usulan sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut. Data dalam tabel ini memperlihatkan perbedaan signifikan antara kapasitas saluran lama dan rancangan baru berdasarkan variasi kemiringan dasar. Informasi ini digunakan untuk menilai sejauh mana perubahan dimensi dan kemiringan mampu meningkatkan kinerja saluran (Fayomi et al., 2024).

Tabel 2. Hasil Perhitungan Debit dan Kapasitas Saluran

Jenis Saluran	Kemiringan (%)	Kapasitas (m ³ /det)
Eksisting	0,35	0,59
Usulan	0,80	2,15

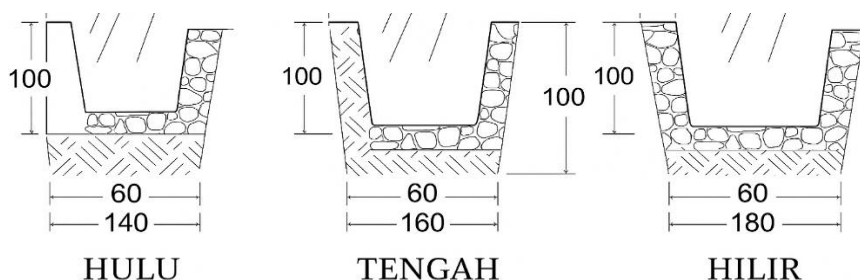
Sumber : Data Olahan (2025)

Tabel 2. Ini menunjukkan bahwa saluran eksisting dengan kemiringan 0,35% hanya memiliki kapasitas 0,59 m³/detik, sedangkan saluran usulan dengan kemiringan 0,80% mampu menampung hingga 2,15 m³/detik. Artinya, peningkatan kemiringan dasar saluran secara signifikan meningkatkan kapasitas aliran dan efektivitas drainase di kawasan Universitas Kediri. Kapasitas saluran usulan meningkat signifikan dibanding saluran eksisting. Saluran lama hanya mampu menampung 0,59 m³/detik, sedangkan desain baru mencapai 2,15 m³/detik. Peningkatan ini disebabkan oleh perubahan kemiringan dasar dari 0,35% menjadi 0,80% serta penyesuaian bentuk penampang menjadi trapesium adaptif, sehingga sistem drainase menjadi lebih efisien dan mampu mengurangi genangan di kawasan Universitas Kediri.



Gambar 10. Detil Drainase
Sumber : Siswanto, E (2025)

Keterangan **Gambar 10.** Saluran drainase eksisting di kawasan Universitas Kediri memiliki bentuk trapesium sederhana dengan lebar dasar 50 cm dan tinggi 50 cm, terbuat dari pasangan batu berplester. Saluran ini dinilai kurang efektif karena kapasitasnya kecil dan kemiringan dasarnya landai (0,35%), sehingga tidak mampu menampung debit air hujan secara optimal. Akibatnya, terjadi akumulasi air hujan dan genangan di beberapa titik kampus saat hujan deras, sehingga saluran ini menjadi salah satu penyebab utama banjir lokal di kawasan Universitas Kediri.



Gambar 11. Potongan Melintang Saluran Drainase Rencana (Segmen Hulu, Tengah, dan Hilir)
Sumber : Siswanto, E (2025)

Gambar 11. Menunjukkan saluran drainase usulan dengan bentuk trapesium adaptif yang dirancang untuk menyesuaikan peningkatan debit aliran dari hulu ke hilir di kawasan Universitas Kediri. Saluran dibagi menjadi tiga

segmen, yaitu hulu, tengah, dan hilir, masing-masing dengan dimensi berbeda: lebar dasar 0,40 m–0,60 m dan tinggi 0,50 m–0,70 m. Dinding saluran memiliki kemiringan 1,5 : 1 dan terbuat dari pasangan batu berplester dengan tanah asli padat di bagian luar sebagai penahan struktur. Desain ini memungkinkan aliran air mengalir lebih cepat, mengurangi risiko sedimentasi dan genangan, serta meningkatkan kapasitas aliran hingga 2,15 m³/detik atau sekitar 2,49 kali lebih besar dari saluran eksisting. Secara keseluruhan, rancangan ini lebih efisien, stabil, dan mendukung penerapan konsep Sustainable Drainage System (SuDS) yang sesuai dengan kondisi topografi datar Universitas Kediri.

Pembahasan

Dari hasil analisis, saluran eksisting belum mampu menampung debit rencana karena kemiringan dasar yang terlalu kecil dan adanya sedimentasi. Redesain dengan bentuk trapesium adaptif dan kemiringan dasar yang lebih curam terbukti meningkatkan kapasitas aliran, mempercepat pembuangan air, serta mengurangi potensi genangan di area kampus (Stec & Slys, 2023). Dari sisi ekonomi, desain baru menghasilkan efisiensi biaya hingga 47% dengan efektivitas hidraulik 2,49 kali lebih baik. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan Sustainable Drainage System (SuDS) dapat diterapkan secara efektif di kawasan dengan topografi datar (Febriana et al., 2025), seperti Universitas Kediri. Bab ini menjadi dasar dalam penyusunan kesimpulan dan rekomendasi pada Bab IV, khususnya dalam menentukan desain saluran optimal yang efisien, ekonomis, dan berkelanjutan terhadap kondisi curah hujan tinggi di wilayah penelitian (Monachese et al., 2025).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem drainase eksisting di kawasan Universitas Kediri belum efektif dalam menampung akumulasi air hujan. Hal ini disebabkan oleh dimensi penampang yang kecil, kemiringan dasar yang landai sebesar 0,35%, serta adanya sedimentasi dan pertumbuhan vegetasi yang menghambat aliran air. Hasil analisis hidrologi dengan Metode Rasional menunjukkan bahwa debit rencana mencapai 0,865 m³/detik, sementara kapasitas saluran eksisting hanya 0,59 m³/detik, sehingga tidak mampu menyalurkan debit limpasan maksimum. Redesain saluran berbentuk trapesium adaptif dengan kemiringan dasar 0,008 dan kemiringan dinding 1,5 : 1 meningkatkan kapasitas menjadi 2,15 m³/detik atau sekitar 2,49 kali lebih besar dibandingkan kondisi awal, serta menghasilkan efisiensi biaya konstruksi sebesar 47%. Nilai rasio adaptasi kontur ($R_a = 2,29$) dan efektivitas hidraulik ($E_h = 2,49$) menunjukkan bahwa desain baru lebih adaptif terhadap kontur datar dan memiliki performa hidraulik yang lebih efisien. Secara keseluruhan, desain usulan dinilai lebih efektif, ekonomis, dan berkelanjutan, karena mampu meningkatkan kapasitas aliran, mengurangi risiko genangan, serta mendukung penerapan konsep *Sustainable Drainage System (SuDS)* di kawasan Universitas Kediri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaro-Alejo, R., Fernandez-Sila, G., Mamani, J., Espinoza-Mamani, A., & Laqui, W. (2025). Assessment of sediment grain size and hydraulic interactions in urban drainage systems: a case study from Juliaca, Peru. *Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 20, 1–19. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.3063>
- Anvigh, R. M., & Silva, F. (2024). *Designing Sustainable Drainage Systems as a Tool to Deal with Heavy Rainfall — Case Study of Urmia City, Iran*.
- Atkinson, W. A., Chen, A. S., Memon, F. A., Anta, J., Naves, J., & Cea, L. (2024). Investigation of uniform and graded sediment wash-off in an urban drainage system : Numerical model validation from a rainfall simulator in an experimental facility. *Journal of Hydrology*, 629(December 2023), 130561. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.130561>
- Fayomi, G. U., Onyari, E. K., & Jaiyeola, A. T. (2024). Case Studies in Chemical and Environmental Engineering Quantitative assessment of open drainage and storm water runoff capacity in Nigeria : Consequences and way forward. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 9(April), 100766. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.100766>
- Fereshtehpour, M., & Najafi, M. R. (2025). Urban Climate Urban stormwater resilience : Global insights and strategies for climate adaptation. *Urban Climate*, 59(January), 102290. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2025.102290>
- Goya-heredia, A., Naves, J., Suárez, J., & Anta, J. (2025). *Large-scale clogging experiments assessing the hydraulic performance of porous asphalt during their service life*. 7(1), 110–123. <https://doi.org/10.2166/bgs.2025.033>
- Iqbal, U., Zain, M., & Riaz, B. (2024). Heliyon Blockage at cross-drainage hydraulic structures – Advances , challenges and opportunities. *Heliyon*, 10(16), e35786. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35786>
- Maria, D., Alves, A., Teixeira, A., Pinto, F. S., & Cunha, R. (2025). *Strategic typologies for urban drainage and stormwater management services : A tailored approach to address cities specificities*. 28(May), 0–3. <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2025.100254>
- Maulana, A. T., & Gunawan, L. (2023). Optimization of Railway Infrastructure Asset – A Review. *Jurnal*

- Perkeretaapian Indonesia (Indonesian Railway Journal)*, 7(2), 11–26. <https://doi.org/10.37367/jpi.v7i2.285>
- Ogbozige, F. J. (2025). *Hydrologic analysis and hydraulics design of surface drainage for stormwater : A neglect of vital aspect* Corresponding Email : engr.ogbozige@gmail.com *Materials and Methods*. 4(1), 56–63.
- Olsson, H., Mugume, S. N., & Sörensen, J. (2025). *Modelling the effect of sediment and solid waste deposition on pluvial flood risk using in situ high-resolution rainfall and water level measurements*. 91(6), 757–782. <https://doi.org/10.2166/wst.2025.039>
- Pandey, D., & Singh, K. K. (2025). *Identification of Critical Hotspots in Urban Drainage Networks using MIKE URBAN*.
- Sari, I. P., Khadavi, K., & Zuherna, M. (2025). Community Participation in the Management and Maintenance of Urban Drainage Systems in Sungai Penuh City as a Flood Mitigation Effort: A Case Study of Jl. M.H. Thamrin (Simpang Tiga Rawang Village, Hamparan Rawang District). *Jurnal Talenta Sipil*, 8(2), 539–545. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v8i2.892>
- Siswanto, E. (2025). Evaluation of Rainfall Intensity and the Effectiveness of Green Infrastructure in Urban Water Management : A Case Study of the University of Kediri Urban flooding has emerged as a significant challenge in tropical countries such as. *International Journal of Engineering Continuity*, 118–139.
- Sukur, K. M., Nordin, R. M., Jaluddin, S. N., & Yacob, R. (2023). Influence of poor drainage system on durability of the road pavement. *AIP Conference Proceedings*, 2881(1), 60003. <https://doi.org/10.1063/5.0167960>
- Thomas, B., Jean-Luc, M., Émilie, B., François, B., Alain, C., Dominic, B., Gilles, R., & Simon, D. (2025). Limits of Blue and Green Infrastructures to Adapt Actual Urban Drainage Systems to the Impact of Climate Change. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 151(2), 4025003. <https://doi.org/10.1061/JIEDDH.IRENG-10330>