



EVALUASI SISTEM DRAINASE PERKOTAAN BERDASARKAN CURAH HUJAN EMPAT TAHUN TERAKHIR : STUDI KASUS JALAN RUMAH SAKIT HAJI – WILLEM ISKANDAR

Abiyan Raihan¹⁾, Yuni Yoland²⁾, Al Fitra Pratama³⁾

¹⁾Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia
Email: abiyanraihan04@gmail.com

²⁾Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia
Email: yuni.yolanda@unimed.ac.id

³⁾Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia
Email: alfitrap114@gmail.com

Abstract

Urban drainage systems play a critical role in conveying rainfall and preventing flooding in urban areas. However, changes in land use and inadequate maintenance can reduce the flow capacity of drainage channels, increasing the risk of waterlogging. This study aims to evaluate the performance of the urban drainage system based on four years of rainfall data (2020–2023) at Jalan Rumah Sakit Haji, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, Medan City, Indonesia. A quantitative approach was applied using hydrological and hydraulic analysis. Primary data included field measurements of drainage channel dimensions and observations of physical conditions, while secondary data included daily rainfall records and drainage network maps. The design discharge was calculated using the Rational Method, and the existing channel capacity was determined using Manning's equation. The results show that 40% of the sampled channels can still accommodate the design discharge, while 60% experience reduced capacity due to sedimentation, debris blockage, and poor physical condition. High sediment accumulation, debris, and moss growth are the main factors reducing capacity, and the presence of animals such as monitor lizards indicates poorly maintained open channels. Technical recommendations include channel normalization, routine cleaning, local dimension improvements, sustainable drainage implementation, and regular monitoring and maintenance. This study provides scientific evidence to guide the improvement of urban drainage systems to reduce the risk of flooding.

Keywords: Evaluation, Drainase, Rainfall.

Abstrak

Sistem drainase perkotaan berperan penting dalam mengalirkan air hujan dan mencegah terjadinya genangan di kawasan perkotaan. Namun, perubahan penggunaan lahan dan kurangnya pemeliharaan saluran dapat mengurangi kapasitas aliran drainase sehingga meningkatkan risiko banjir. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem drainase perkotaan berdasarkan data curah hujan selama empat tahun terakhir (2020–2023) di Jalan Rumah Sakit Haji, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Kota Medan, Indonesia. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis hidrologi dan hidraulika. Data primer berupa pengukuran dimensi saluran drainase dan pengamatan kondisi fisik saluran, sedangkan data sekunder berupa curah hujan harian dan peta jaringan drainase. Perhitungan debit rencana dilakukan menggunakan metode Rasional, sedangkan kapasitas saluran dihitung menggunakan persamaan Manning. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 10 titik sampel, 40% saluran masih mampu menampung debit rencana, sedangkan 60% mengalami penurunan kapasitas akibat sedimentasi, penyumbatan sampah, dan kondisi fisik saluran yang kurang terpelihara. Tingginya sedimentasi, penumpukan sampah, serta pertumbuhan lumut menjadi faktor utama penurunan kapasitas, sementara keberadaan hewan seperti biawak menunjukkan saluran terbuka dan kurang terawat. Rekomendasi teknis meliputi normalisasi saluran, pembersihan rutin, perbaikan dimensi lokal, penerapan drainase berkelanjutan, serta sistem monitoring dan pemeliharaan berkala. Hasil penelitian ini memberikan dasar ilmiah untuk perbaikan sistem drainase perkotaan guna mengurangi potensi genangan air.

Kata Kunci: Drainase, Curah Hujan, Evaluasi.



PENDAHULUAN

Sistem drainase perkotaan merupakan salah satu infrastruktur penting yang berfungsi untuk mengalirkan air hujan dari suatu kawasan sehingga dapat mencegah terjadinya genangan maupun banjir. Keberadaan sistem drainase yang baik berperan penting dalam menjaga kenyamanan lingkungan, kesehatan masyarakat, serta kelancaran aktivitas ekonomi dan sosial di wilayah perkotaan. Namun, perkembangan kota yang semakin pesat seringkali menyebabkan perubahan penggunaan lahan dari area terbuka menjadi kawasan terbangun seperti permukiman, jalan, kawasan perdagangan, dan fasilitas publik lainnya. Perubahan tersebut mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air dan meningkatnya aliran permukaan (*surface runoff*), sehingga volume air hujan yang harus dialirkan oleh sistem drainase menjadi lebih besar dibandingkan kondisi sebelumnya (Zhang et al., 2021; Li & Fang, 2022).

Peningkatan limpasan permukaan akibat perubahan penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya genangan air di kawasan perkotaan. Penelitian yang dilakukan oleh Suryatmaja, Wangsa, dan Pramudita (2024) menunjukkan bahwa perkembangan kawasan perkotaan yang disertai dengan peningkatan area terbangun dapat meningkatkan limpasan permukaan secara signifikan. Kondisi tersebut menyebabkan sistem drainase yang sebelumnya dirancang berdasarkan kondisi hidrologi lama menjadi kurang mampu menampung debit air hujan yang terjadi saat ini. Oleh karena itu, evaluasi terhadap kapasitas dan kinerja sistem drainase menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa saluran yang ada masih mampu mengalirkan air hujan secara optimal (Chen et al., 2023).

Curah hujan merupakan faktor utama yang mempengaruhi besarnya debit limpasan yang masuk ke dalam sistem drainase. Intensitas curah hujan yang tinggi dalam waktu yang relatif singkat dapat menyebabkan peningkatan debit air yang harus dialirkan oleh saluran drainase. Apabila kapasitas saluran tidak mencukupi, maka

air akan meluap dan menimbulkan genangan pada beberapa titik di kawasan perkotaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Pramesti, Asmaranto, dan Fidari (2023) menunjukkan bahwa beberapa saluran drainase perkotaan tidak mampu menampung debit air hujan dengan periode ulang tertentu sehingga menyebabkan genangan pada wilayah sekitarnya. Hasil penelitian tersebut menegaskan pentingnya analisis hidrologi terhadap data curah hujan dalam mengevaluasi kinerja sistem drainase.

Curah hujan merupakan faktor utama yang mempengaruhi besarnya debit limpasan yang masuk ke dalam sistem drainase. Intensitas curah hujan yang tinggi dalam waktu yang relatif singkat dapat menyebabkan peningkatan debit air yang harus dialirkan oleh saluran drainase. Apabila kapasitas saluran tidak mencukupi, maka air akan meluap dan menimbulkan genangan pada beberapa titik di kawasan perkotaan. Penelitian yang dilakukan oleh Pramesti, Asmaranto, dan Fidari (2023) menunjukkan bahwa beberapa saluran drainase perkotaan tidak mampu menampung debit air hujan dengan periode ulang tertentu sehingga menyebabkan genangan pada wilayah sekitarnya. Hasil penelitian tersebut menegaskan pentingnya analisis hidrologi terhadap data curah hujan dalam mengevaluasi kinerja sistem drainase (Rahman et al., 2022).

Selain faktor curah hujan, kondisi fisik saluran drainase juga sangat mempengaruhi kemampuan sistem drainase dalam mengalirkan air hujan. Penyempitan saluran, sedimentasi, serta penumpukan sampah dapat mengurangi kapasitas aliran dan memperlambat proses pengaliran air. Penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati, Asmaranto, dan Fidari (2023) menunjukkan bahwa genangan air di kawasan perkotaan tidak hanya disebabkan oleh tingginya curah hujan, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi fisik saluran yang kurang terpelihara. Sedimentasi dan sampah yang menumpuk di dalam saluran dapat menyebabkan penurunan kapasitas aliran sehingga air hujan tidak dapat dialirkan secara optimal (Putra et al., 2022).

Selain itu, identifikasi titik luapan pada jaringan drainase juga menjadi bagian penting dalam evaluasi sistem



drainase perkotaan. Penelitian yang dilakukan oleh Nanda, Indriyanti, Fauzi, dan Adrian (2024) menunjukkan bahwa analisis jaringan drainase menggunakan model hidrologi dapat membantu mengidentifikasi lokasi-lokasi yang berpotensi mengalami luapan air akibat ketidakseimbangan antara debit limpasan dan kapasitas saluran. Informasi tersebut sangat penting untuk menentukan prioritas penanganan pada sistem drainase yang bermasalah (Wang et al., 2023).

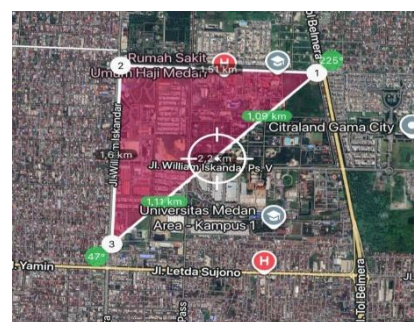
Meskipun berbagai penelitian mengenai evaluasi sistem drainase perkotaan telah banyak dilakukan, sebagian besar penelitian tersebut menggunakan data curah hujan dalam periode yang relatif panjang atau berfokus pada perencanaan sistem drainase baru. Sementara itu, penelitian yang mengevaluasi kinerja sistem drainase yang telah ada dengan menggunakan data curah hujan terbaru dalam beberapa tahun terakhir masih relatif terbatas. Padahal, perubahan pola curah hujan serta perkembangan wilayah perkotaan dapat menyebabkan perubahan kondisi hidrologi yang mempengaruhi kinerja sistem drainase yang ada (Kumar & Mishra, 2024).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian yang mengevaluasi sistem drainase perkotaan menggunakan data curah hujan terbaru untuk mengetahui apakah kapasitas saluran drainase masih mampu menampung debit limpasan air hujan yang terjadi saat ini. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi sistem drainase perkotaan berdasarkan data curah hujan selama empat tahun terakhir. Analisis dilakukan menggunakan pendekatan hidrologi untuk menghitung intensitas hujan dan debit limpasan air hujan yang masuk ke dalam sistem drainase. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi kinerja sistem drainase yang ada serta menjadi dasar dalam perencanaan perbaikan atau pengembangan sistem drainase di masa mendatang guna mengurangi potensi terjadinya genangan air di kawasan perkotaan.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis hidrologi dan hidraulika untuk mengevaluasi kinerja sistem drainase perkotaan berdasarkan data curah hujan selama empat tahun terakhir. Lokasi penelitian berada di wilayah (sebutkan lokasi penelitian) yang sering mengalami genangan akibat curah hujan tinggi.

Penelitian ini dilakukan pada sistem saluran drainase yang berada di jalan Rumah Sakit Haji, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Kota Medan, Indonesia. Wilayah penelitian di pilih karena pada Kawasan tersebut sering terjadi genangan air saat hujan dengan intensitas tinggi. Kondisi ini di pengaruhi oleh perkembangan Kawasan permukiman dan meningkatnya luas area terbangun yang menyebabkan berkurangnya daerah resapan air. Secara umum, saluran drainase yang terdapat pada lokasi penelitian merupakan saluran terbuka dengan konstruksi beton yang berfungsi untuk mengalirkan air hujan dari kawasan permukiman menuju saluran utama. Namun pada beberapa bagian saluran ditemukan adanya sedimentasi, penyempitan penampang saluran, serta penumpukan sampah yang dapat mengurangi kapasitas aliran. Untuk memperjelas wilayah penelitian, disajikan peta atau denah lokasi penelitian yang menunjukkan batas wilayah penelitian, jaringan saluran drainase, serta titik-titik pengamatan yang digunakan dalam penelitian.

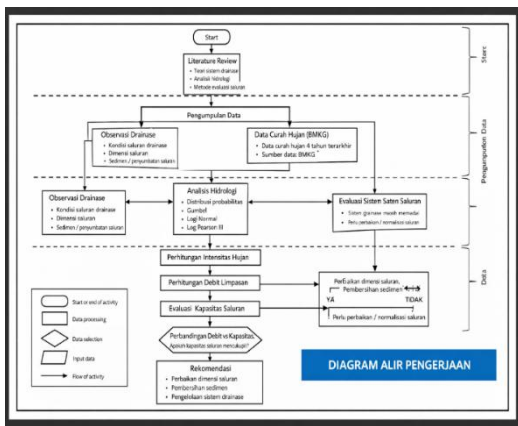


Gambar 1. Lokasi titik drainase yang di teliti pada jalan willem iskandar-rumah sakit haji medan

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang disusun secara sistematis yang disajikan dalam bentuk diagram alir penelitian. Tahapan penelitian dimulai dari



proses pengumpulan data yang meliputi data curah hujan, data jumlah penduduk, data kondisi saluran drainase, data penggunaan lahan, serta data iklim yang berkaitan dengan analisis hidrologi. Data yang telah diperoleh kemudian diolah untuk mendukung analisis sistem drainase pada wilayah penelitian. Proses pengolahan data meliputi analisis proyeksi jumlah penduduk, analisis produksi limbah cair domestik, analisis curah hujan, analisis limpasan permukaan (runoff), analisis evapotranspirasi, serta analisis timbulan sedimen pada saluran drainase.



Gambar 2. Diagram alir metode penelitian dalam analisis sistem drainase

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa data curah hujan harian selama periode empat tahun terakhir terhitung sejak 2020–2023 yang diperoleh dari instansi terkait, serta data peta jaringan drainase dan tata guna lahan. Data primer diperoleh melalui survei lapangan untuk mengukur dimensi saluran drainase dan mengamati kondisi fisik saluran.

Analisis data dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama adalah analisis curah hujan untuk menentukan hujan rencana. Data curah hujan maksimum tahunan dianalisis menggunakan metode distribusi frekuensi, seperti Gumbel atau Log Pearson Tipe III, untuk mendapatkan nilai curah hujan dengan periode ulang tertentu.

Tahap kedua adalah perhitungan intensitas hujan berdasarkan curah hujan rencana dan durasi hujan dengan persamaan:

$$I = \frac{R}{t} \tag{1}$$

Type equation here.

di mana I adalah intensitas hujan (mm/jam), R adalah curah hujan (mm), dan t adalah durasi hujan (jam).

Tahap selanjutnya adalah perhitungan debit rencana menggunakan metode Rasional dengan persamaan:

$$Q = C \cdot I \cdot A \tag{2}$$

Type equation here.

di mana Q adalah debit rencana (m³/detik), C adalah koefisien limpasan, I adalah intensitas hujan (mm/jam), dan A adalah luas daerah tangkapan (ha).

Kapasitas saluran drainase eksisting dihitung menggunakan persamaan Manning:

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

Type equation here.

di mana Q adalah debit aliran (m³/detik), n adalah koefisien kekasaran, A adalah luas penampang basah (m²), R adalah jari-jari hidrolis (m), dan S adalah kemiringan dasar saluran.

Evaluasi kinerja sistem drainase dilakukan dengan membandingkan debit rencana dengan kapasitas saluran eksisting. Apabila kapasitas saluran lebih besar atau sama dengan debit rencana, maka saluran dinyatakan mampu menampung aliran. Sebaliknya, apabila kapasitas saluran lebih kecil dari debit rencana, maka saluran dinyatakan tidak mampu dan berpotensi menyebabkan genangan atau banjir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisi kapasitas Saluran Drainase

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan pada 10 titik sampel saluran drainase, diperoleh dimensi saluran serta kondisi eksisting yang bervariasi. Perhitungan kapasitas dilakukan menggunakan persamaan Manning dengan mempertimbangkan tinggi air efektif (tinggi air dikurangi tinggi sedimentasi/lumpur).

Tabel 1. Kapasitas saluran Drainase



No	Lebar (m)	Tinggi Air (m)	Lumpur (m)	Tinggi Efektif (m)	Kapasitas (m ³ /detik)	Kondisi
1	2,06	0,09	0,01	0,08	0,13	Baik
2	2,35	0,14	0,08	0,06	0,11	Baik
3	1,55	0,74	0,08	0,66	0,93	Sangat baik
4	2,50	0,25	0,00	0,25	0,51	Baik
5	1,57	0,11	0,20	-0,09	0,00	Rusak
6	1,60	0,20	0,35	-0,15	0,00	Rusak
7	0,35	0,15	0,30	-0,15	0,00	Rusak
8	0,49	0,18	0,60	-0,42	0,00	Rusak berat
9	0,58	0,15	0,25	-0,10	0,00	Rusak
10	0,59	0,11	0,25	-0,14	0,00	Rusak

Evaluasi Hasil Kerja Drainase

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya, debit rencana sebesar:

$$Q = 0,050 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Dari Tabel 4.1 terlihat bahwa:

- Sampel 1–4 memiliki kapasitas lebih besar dari debit rencana ($Q_s > Q$)
- Sampel 5–10 memiliki kapasitas nol karena tertutup sedimentasi ($Q_s \approx 0$)

Hal ini menunjukkan bahwa secara hidrolis hanya sebagian saluran yang masih berfungsi dengan baik.

Analisis Persentase Kerusakan

Berdasarkan kondisi saluran, dilakukan klasifikasi sebagai berikut:

- Baik: mampu mengalirkan air ($Q_s > Q$)
- Rusak: tidak mampu mengalirkan air ($Q_s \leq Q$ atau tertutup lumpur)

Hasil:

- Saluran baik = 4 titik

- Saluran rusak = 6 titik

$$\text{Persentase kerusakan} = \frac{6}{10} \times 100\% = 60\%$$

Sebesar 60% saluran drainase dalam kondisi rusak atau tidak berfungsi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun beberapa saluran memiliki dimensi yang cukup besar, namun kondisi eksisting di lapangan menyebabkan penurunan kapasitas secara signifikan. Tingginya sedimentasi yang melebihi tinggi aliran efektif menjadi faktor utama penyebab tidak berfungsinya saluran. Selain itu, ditemukan berbagai jenis penyumbatan seperti sampah plastik, dedaunan, dan lumut yang memperkecil penampang aliran. Keberadaan hewan seperti biawak juga menunjukkan bahwa saluran tidak terpelihara dengan baik dan cenderung menjadi tempat penumpukan material organik maupun non-organik. Distribusi kerusakan yang mencapai 60% menunjukkan bahwa permasalahan utama sistem drainase bukan hanya pada aspek perencanaan, tetapi lebih dominan pada aspek pemeliharaan dan pengelolaan.

Berdasarkan hasil analisis, beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan meliputi normalisasi saluran melalui pengerukan sedimentasi secara berkala guna mengembalikan kapasitas penampang saluran. Selain itu, diperlukan pembersihan sampah secara rutin yang didukung oleh sistem pengelolaan sampah yang baik agar tidak terjadi penyumbatan pada saluran. Pada titik-titik tertentu yang memiliki kapasitas kecil, perlu dilakukan perbaikan dimensi lokal seperti pelebaran atau pendalaman saluran. Penerapan konsep drainase berkelanjutan juga sangat dianjurkan, seperti penggunaan sumur resapan, biopori, dan penyediaan ruang terbuka hijau untuk mengurangi debit limpasan permukaan. Di samping itu, diperlukan sistem monitoring dan pemeliharaan yang baik melalui pengawasan rutin oleh instansi terkait guna memastikan fungsi saluran tetap optimal.



Secara keseluruhan, sistem drainase di lokasi penelitian belum berfungsi secara optimal. Meskipun secara teoritis sebagian saluran mampu menampung debit rencana, kondisi eksisting menunjukkan bahwa mayoritas saluran mengalami penurunan kapasitas akibat sedimentasi dan penyumbatan, dengan tingkat kerusakan mencapai 60%

Susanti & Miradj. (2026). Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kinerja Sistem Drainase Kelurahan Fitu, Kota Ternate. *Journal of Scientech Research and Development* Volume 8, Issue 1

Tri, dkk. (2026). Evaluasi drainase perkotaan terhadap banjir kota sumbawa. *Jurnal SainTekA* Volume 7 No 1 Februari 2026

DAFTAR PUSTAKA

Amrulloh, M., Widiarti, W. Y., & Halik, G. (2021).

Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Jalan Kaliurang Kecamatan Sumpalsari Kabupaten Jember. *Jurnal Teknik Pengairan*.

<https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2021.012.02.0>

1

Bagas, dkk. (2026). Evaluasi Jaringan Drainase Perkotaan di Jalan Raya Kemang, Kabupaten Bogor. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil* Vol. 10 No. 1 (2026) pp. 179 – 186

Gea, David Ardian. (2026). Studi perencanaan sistem drainase perkotaan untuk mengurangi risiko banjir. *SATEDIK: Jurnal Sains, Teknik, Ekonomi, Dan Pendidikan* Volume 02, Nomor 01, Januari 2026

Naila, dkk. (2024). Evaluasi Sistem Drainase dan Penerapan Ekodrainase di Universitas Brawijaya Kampus Veteran Menggunakan Aplikasi SWMM 5.2. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air* Vol. 04 No. 02 (2024) 1214-1226

Nanda, A. R., Indriyanti Fauzi, A., & Adrian. (2024). Aplikasi SWMM untuk Identifikasi Titik Luapan Saluran Sekunder Drainase (Studi Kasus Perumahan Cluster Pelangi, Makassar). *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 2 (1), 123-131.

Nurul, dkk. (2023). Perencanaan ulang saluran drainase jalan raya berwawasan lingkungan di kecamatan gumukmas kabupaten jember. *TECHNOVATAR Jurnal Teknologi, Industri dan Informasi* Vol. 1, No. 1, Oktober 2023, pp. 43 – 53

Sarbidi. (2014). Kriteria desain drainase kawasan permukiman kota berwawasan lingkungan. *Jurnal Permukiman* Vol. 9 No. 1 April 2014 : 1-16