

STUDI EVALUASI SISTEM DRAINASE DI JALAN MAYJEN SUNKONO KECAMATAN KEDUNGKANDANG KOTA MALANG

Frido Dwi Putra Nurdiansyah¹, Azizah Rokhmawati², Budi Santoso³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : fridodwi03@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : azizah.rachmawati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : budisan@unisma.ac.id

ABSTRACT

Malang City has undergone rapid development, causing significant land-use changes and increased surface runoff, especially along Jalan Mayjen Sungkono. This study aims to evaluate the capacity of existing drainage channels to accommodate the 10-year return period design flood discharge. Hydrological analysis using the Log Pearson III distribution and the rational method was combined with hydraulic analysis to determine channel capacity. Additional modeling was performed using EPA SWMM 5.2 to simulate runoff and flow behavior dynamically. The results indicate that most existing channels cannot accommodate the design discharge, leading to potential inundation. Redesigning channel dimensions is required to meet peak flow demands. The findings are expected to provide input for local authorities in improving and planning a more effective and sustainable urban drainage system.

Keyword : *Drainage, Flood, Evaluation, SWMM, inundation*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Kota Malang yang semakin pesat ditandai oleh peningkatan jumlah penduduk serta aktivitas pembangunan yang intensif. Kondisi ini berdampak pada perubahan pola penggunaan lahan dan menyusutnya wilayah yang berfungsi sebagai daerah resapan air. Dalam hal ini perencanaan wilayah perkotaan menjadi suatu proses kompleks karena harus mengakomodasi berbagai kepentingan yang saling terkait guna menjamin keberlanjutan kehidupan masyarakat. Oleh karena itu diperlukan pendekatan analitis yang cermat tidak hanya dari sisi teknis tetapi juga dari aspek sosial yang berkaitan langsung dengan peningkatan kualitas hidup penduduk kota [1]. Dalam konteks perkotaan, sistem drainase merupakan bagian penting dari infrastruktur yang memiliki kaitan erat dengan pengelolaan tata ruang [2].

Jalan Mayjen Sungkono, Kecamatan Kedungkandang Kota Malang merupakan area

strategis dengan mobilitas yang cukup tinggi. Seiring dengan meningkatnya aktivitas perkotaan dan perubahan penggunaan lahan akan berdampak pada meningkatnya aliran air di permukaan serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap air [3].

Masalah ini diperburuk oleh sedimentasi, sampah, dan dimensi saluran yang tidak sesuai. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi sistem drainase eksisting menggunakan pendekatan hidrologi dan pemodelan hidrolika melalui *software* EPA SWMM, guna mengetahui kapasitas saluran dan merancang solusi teknis yang tepat untuk mengurangi risiko genangan dan mendukung pengelolaan infrastruktur kota secara berkelanjutan.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Terjadinya alih fungsi lahan di kawasan Jalan Mayjen Sungkono telah menyebabkan penurunan kemampuan lahan dalam menyerap air hujan secara optimal pada lokasi penelitian.

2. Beberapa titik di sepanjang Jalan Mayjen Sungkono mengalami genangan saat musim hujan dengan intensitas tinggi yang disebabkan oleh penumpukan sedimen dan sampah di saluran drainase sehingga menghambat aliran air.
3. Ukuran saluran drainase yang tersedia dinilai tidak memadai dalam menampung serta mengalirkan debit air hujan, ditambah dengan kondisi saluran yang kurang terpelihara.
4. Frekuensi curah hujan yang tinggi turut memicu terjadinya genangan dan meningkatkan potensi banjir di kawasan studi.
5. Evaluasi teknis dilakukan melalui simulasi kapasitas saluran drainase dengan memanfaatkan perangkat lunak EPA SWMM versi 5.2 untuk memperoleh hasil perbandingan yang terukur.
3. Tidak membahas sedimentasi.
4. Penelitian ini tidak meninjau analisa Rencana Anggaran Biaya (RAB).
5. Tidak Membahas Amdal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Drainase

Drainase merupakan salah satu infrastruktur esensial dalam mendukung aktivitas masyarakat dan pembangunan kawasan perkotaan. Sistem ini dirancang untuk menyalurkan air hujan maupun limbah domestik guna mencegah akumulasi air yang dapat menyebabkan genangan atau banjir. Di Kota Malang, permasalahan kapasitas saluran yang tidak memadai sering memicu genangan saat curah hujan tinggi [4].

Secara etimologis, istilah *drainage* dalam bahasa Inggris mengacu pada proses mengalirkan atau mengalihkan air dari suatu wilayah. Dalam bidang teknik sipil drainase didefinisikan sebagai upaya teknis untuk membuang kelebihan air dari suatu area baik yang berasal dari curahan hujan, rembesan, maupun limpasan irigas [5].

Fungsi drainase sangat krusial dalam menciptakan lingkungan perkotaan yang layak huni aman, bersih, dan sehat. Sistem ini bekerja dengan mengarahkan air permukaan menuju badan air penerima guna menghindari akumulasi air di wilayah perkotaan. Konsep pengelolaannya mencakup pengurangan volume air yang masuk ke sistem drainase melalui pembangunan infrastruktur penunjang seperti kolam retensi, sumur resapan pada daerah dengan muka air tanah dalam, serta kolam kecil di area dengan air tanah dangkal. Selain itu, sistem drainase turut berkontribusi dalam menjaga ketersediaan air permukaan dan menstabilkan muka air tanah agar tidak mengalami penurunan drastis [6].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan Jalan Mayjen Sungkono yang terletak di Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang. Fokus utama dari studi ini adalah untuk menghitung besaran curah hujan rancangan yang terjadi di wilayah tersebut, menganalisis debit puncak limpasan untuk periode ulang sepuluh tahunan,

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa besar curah hujan rancangan periode 10 tahun di kawasan Jalan Mayjen Sungkono Kecamatan Kedungkandang Kota Malang?
2. Berapa debit banjir rancangan dengan periode 10 tahun di kawasan Jalan Mayjen Sungkono Kecamatan Kedungkandang Kota Malang?
3. Apakah dimensi saluran drainase eksisting sudah mampu menampung debit banjir rancangan untuk periode 10 tahun di kawasan Jalan Mayjen Sungkono Kecamatan Kedungkandang Kota Malang?
4. Bagaimana hasil pemodelan saluran drainase di kawasan Jalan Mayjen Sungkono Kecamatan Kedungkandang Kota Malang menggunakan program *software* EPA SWMM 5.2?

1.4 Batasan Masalah

1. Daerah studi penelitian pada daerah titik genangan di kawasan Jalan Mayjen Sungkono Kecamatan Kedungkandang Kota Malang.
2. Meninjau kembali efektivitas serta kelayakan fungsi saluran drainase yang saat ini digunakan.

mengidentifikasi dimensi saluran drainase eksisting yang mampu menampung limpasan permukaan, serta melakukan pemodelan sistem drainase menggunakan perangkat lunak EPA SWMM versi 5.2



Gambar 1 Foto Saluran Drainase Sebelah Timur

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024



Gambar 2 Foto Saluran Drainase Sebelah Barat
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024

3.2 Pengumpulan Data

1. Data teknis

Data teknis didapatkan dengan melakukan

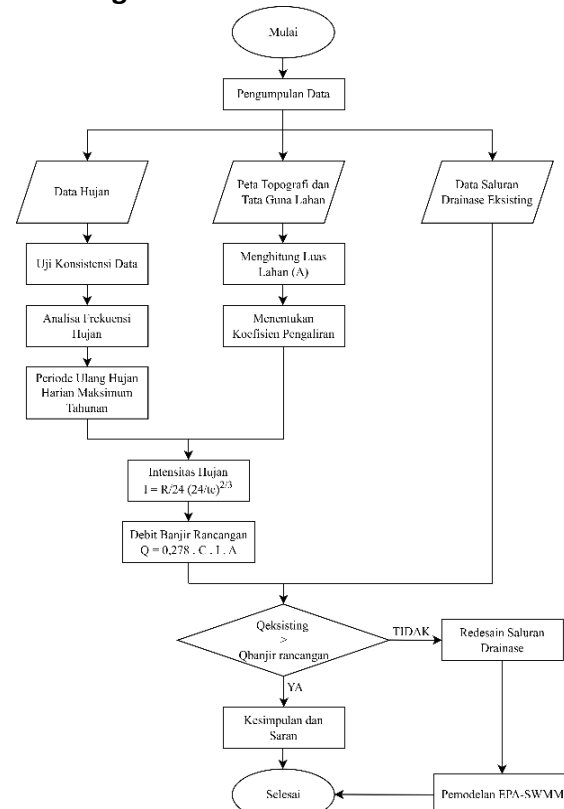
peninjauan lapangan secara langsung, meliputi foto lokasi penelitian di kawasan Jalan Mayjen Sungkono Kecamatan Kedungkandang Kota Malang.

2. Data Sekunder

Dalam penelitian ini, data sekunder mencakup informasi yang tidak diperoleh melalui survei langsung, melainkan dihimpun dari lembaga resmi seperti Dinas PU dan BMKG sebagai referensi analisis. Dengan demikian data yang dimaksud adalah:

- Peta Jaringan Drainase
- Data Curah Hujan selama 10 tahun dari tahun 2014 – 2023
- Peta Topografi digunakan untuk menganalisis lokasi yang akan dikaji, termasuk kondisi permukaan tanah, ketinggian, dan situasi sekitar, sehingga dapat membantu dalam perencanaan lokasi yang efektif
- Data tata guna lahan digunakan untuk memperoleh koefisien aliran permukaan (C)

3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian
Sumber: Hasil Analisis, 2025

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Hidrologi

Analisis hidrologi bertujuan untuk menentukan curah hujan maksimum, yang selanjutnya menjadi dasar dalam perhitungan debit banjir rancangan.

4.2 Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas catatan harian selama periode 2014 hingga 2023, yang bersumber dari satu titik pengamatan yaitu Pos Hujan Kedungkandang.

Table 1 Curah Hujan Maksimum Harian

Tahun	Curah Hujan Maksimum Harian (mm)
	Stasiun Kedungkandang
2014	96,1
2015	91,6
2016	97,1
2017	87
2018	107,4
2019	96,7
2020	84,6
2021	145
2022	95,7
2023	70,9

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2025)

Untuk memastikan konsistensi dan keandalan data tersebut, dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan metode *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS). Rata-rata curah

hujan maksimum tahunan yang diperoleh dari hasil analisis di Pos Hujan Kedungkandang disajikan pada Tabel 1.

Nilai $Q/n^{0.5}$ = untuk $n = 10$ dengan derajat kepercayaan 95%, sebesar 1.14.

Nilai $R/n^{0.5}$ = untuk $n = 10$ dengan derajat kepercayaan 95%, sebesar 1.28.

$Q/n^{0.5} = \frac{2.60}{10^{0.5}} = 0.82 < 1.14 \rightarrow$ data konsisten

$R/n^{0.5} = \frac{4.03}{10^{0.5}} = 1.27 < 1.28 \rightarrow$ data konsisten

Berdasarkan hasil analisis, data curah hujan yang diperoleh dari lokasi penelitian menunjukkan tingkat konsistensi yang memadai. Hal ini menandakan bahwa data tersebut dapat dijadikan dasar yang valid untuk keperluan analisis lebih lanjut. Dengan demikian, perhitungan debit banjir rencana dapat dilanjutkan karena data telah memenuhi standar kelayakan dalam kajian hidrologi.

4.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana

Pada penelitian ini, estimasi curah hujan rancangan dilakukan menggunakan pendekatan Log-Pearson Tipe III. Data yang digunakan dalam analisis merupakan curah hujan maksimum harian tahunan yang telah dikumpulkan. Hasil perhitungan dengan metode tersebut disajikan pada Tabel 2 berikut.

1. Mengubah data $X_1, X_2, \dots, X_n$ menjadi $\text{Log } X_1, \text{Log } X_2, \dots, \text{Log } X_n$
2. Contoh $X_1 = 96,1 \rightarrow \text{Log } X_1 = 1,983$
3. $(y - \bar{y})^2 = (1,983 - 1,981)^2 = 0,0000037$

Table 2 Perhitungan Curah Hujan Metode Log Pearson III

Tahun	Hujan (X)	$y = \text{Log}(X)$	$(y - \bar{y})$	$(y - \bar{y})^2$	$(y - \bar{y})^3$	$(y - \bar{y})^4$
2014	96,1	1,983	0,002	0,0000037	0,000000070	0,000000000134
2015	91,6	1,962	-0,019	0,0003577	-0,0000067652	0,0000001279501
2016	97,1	1,987	0,006	0,0000411	0,0000002635	0,0000000016890
2017	87	1,940	-0,041	0,0017048	-0,0000703898	0,0000029063395
2018	107,4	2,031	0,050	0,0025196	0,0001264744	0,0000063484855
2019	96,7	1,985	0,005	0,0000213	0,0000000985	0,0000000004548
2020	84,6	1,927	-0,053	0,0028556	-0,0001525995	0,0000081546262
2021	145	2,161	0,181	0,0326017	0,0058865564	0,0010628739033
2022	95,7	1,981	0,000	0,0000000	0,0000000000	0,0000000000000
2023	70,9	1,851	-0,130	0,0169422	-0,0022052353	0,0002870383356
Jumlah		19,808				
Rerata ($\bar{y}$)		1,981				

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2025)

$$4. (\bar{y} - \bar{y})^3 = (1,983 - 1,981)^3 = 0,0000000070$$

5. Menghitung standar deviasi (Sd) menggunakan rumus:

$$Sd = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\log xi - \log xrt)^2}{n-1} \right]^{0,5}$$

$$Sd = \left[\frac{0,0570478}{10-1} \right]^{0,5} = 0,080$$

6. Menghitung koefisien kemencengan (Cs) dengan rumus:

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log Xi - \log Xrt)^3}{(n-1)(n-2)s^3}$$

$$Cs = \frac{10(0,0035784100)}{(10-1)(10-2)0,080^3} = 0,970$$

Penentuan nilai KT dilakukan berdasarkan nilai *Skewness coefficient*/Cs. Dalam analisis ini, nilai Cs yang diperoleh sebesar 0,970, yang terletak di antara nilai 0,9 dan 1. Oleh karena itu, diperlukan proses interpolasi untuk menentukan nilai KT secara lebih akurat. Adapun rumus yang digunakan dalam menghitung curah hujan rancangan disajikan sebagai berikut

$$Y_T = \bar{y} + K_T \cdot Sd$$

Table 3 Nilai Koefisien K pada Distribusi Log-Pearson Tipe III untuk Data dengan Skewness Positif

Cs or Cw	Periode Ulang (tahun)		
	2	5	10
1	-0,164	0,758	1,340
0,9	-0,148	0,769	1,339

$$K_{2\text{tahun}} = -0,148 + \frac{0,970-0,9}{1} (-0,164 - (-0,148))$$

$$= -0,14912$$

Nilai curah hujan rencana untuk periode ulang 2 tahun disajikan sebagai berikut:

$$Y_{2\text{tahun}} = 1,981 + (-0,14912 \times 0,080)$$

$$= 1,9690704$$

$$P = \text{anti log } (1,9690704) = 93,125882$$

Detail perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Table 4 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana

Tahun	$\bar{y}$	K	Y_n	P (mm)
2	1,981	-0,14912	1,9690704	93,125882
5	1,981	0,828	2,04724	111,491048
10	1,981	1,408	2,09364	124,06235

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2025)

Nilai curah hujan periode ulang yang digunakan pada analisa selanjutnya adalah periode ulang 10 tahunan yaitu sebesar 124,06235 mm.

4.4 Perhitungan Debit Banjir Rancangan

Estimasi debit banjir rencana dilakukan dengan pendekatan metode rasional. Adapun ilustrasi perhitungannya disajikan sebagai berikut.

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$Q_{1 \text{ kanan}} = 0,278 \times 0,609 \times 137,593 \times 0,0209$$

$$= 0,487 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dimana C = koefisien pengaliran, I = intensitas

Table 5 Data Dimensi Dan Kondisi Saluran Eksisting

Kode Saluran	Bentuk	Ukuran Lebar x tinggi (m)	Kondisi Eksisting
SP.MS.KI Timur	Persegi	0,70 x 0,83	Terdapat tanaman/rumput liar Terdapat sampah Terdapat sedimentasi rata-rata setinggi 3 cm di seluruh saluran
SP.MS.KA Barat	Trapesium	0,70 x 1,5	Terdapat rumput liar Terdapat sampah

Table 6 Debit Banjir Rancangan

Kode Saluran	Segmen Saluran	Qbanjir rancangan (m ³ /s) 10 tahun
SP.MS.KI Timur 1	1	0,487
	2	0,818
	3	1,069
	4	1,355
SP.MS.KI Timur 2	1	0,806
	2	1,130
	3	1,277
	4	1,402
	5	1,521
	6	1,622
	7	1,741
	8	1,947
	9	2,087
	10	2,152
	11	2,221
	12	2,354
SP.MS.KA Barat 1	1	0,487
	2	0,879
	3	1,208
	4	1,609
SP.MS.KA Barat 2	1	0,954
	2	1,187
	3	1,360
	4	1,603
	5	1,809
	6	2,057
	7	2,202
	8	2,260
	9	2,360
	10	2,403

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2025)

Curah hujan dinyatakan dalam satuan milimeter per jam (mm/jam), sedangkan A merepresentasikan luas daerah tangkapan dalam satuan kilometer persegi (km²). Rincian perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut. Eksisting saluran timur terdapat sedimentasi dengan rata-rata setinggi 3 cm di seluruh saluran, penelitian ini digunakan tinggi 0,80 m untuk seluruh saluran timur.

4.5 Hasil Evaluasi

Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi terhadap sistem drainase di kawasan Jalan Mayjen Sungkono, ditemukan bahwa sebagian besar saluran di sisi timur tidak mampu menampung debit banjir rancangan, sehingga mengakibatkan terjadinya genangan air. Oleh karena itu diperlukan penyesuaian dimensi saluran melalui pendekatan metode *trial and error* untuk memperoleh kapasitas saluran yang optimal.

4.6 Pemodelan EPA SWMM 5.2

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak EPA SWMM versi 5.2 sebagai alat bantu untuk melakukan pemodelan dan simulasi limpasan air hujan di Jalan Mayjen Sungkono.

4.7 Persiapan Pengolahan Data

Proses pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak EPA SWMM versi 5.2. Adapun tahapan pelaksanaannya mencakup langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membuka aplikasi EPA SWMM 5.2 sebagai tahap awal pemodelan sistem drainase.
2. Menyesuaikan pengaturan *default* pada perangkat lunak sesuai kebutuhan analisis.
3. Mengubah satuan dasar yang digunakan dalam simulasi agar sesuai dengan parameter lokal yang dianalisis.
4. Memasukkan *Backdrop*
5. Membuat titik *junction*
6. Membuat saluran/*conduit*
7. Menggambar Area *Subcatchment*

4.8 Input Data

Sebelum pelaksanaan simulasi sistem drainase pada perangkat lunak SWMM, langkah awal yang dilakukan adalah memasukkan seluruh data yang diperlukan ke dalam setiap fitur pemodelan. Salah satu data penting yang dimasukkan adalah informasi mengenai *conduits*, yang meliputi bentuk dan dimensi saluran. Untuk kawasan Jalan Mayjen Sungkono sisi timur, diketahui bahwa bentuk salurannya adalah persegi, sehingga dapat disesuaikan melalui pengaturan menu yang tersedia dalam aplikasi.

4.9 Menjalankan Simulasi

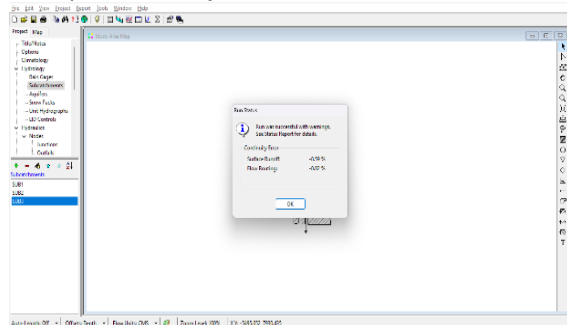
Setelah seluruh data yang dibutuhkan dimasukkan secara lengkap, tahap selanjutnya adalah menjalankan simulasi dengan memilih opsi *Run Simulation* yang dapat diakses melalui menu *Project > Run Simulation* atau dengan mengklik ikon bergambar petir pada antarmuka perangkat lunak.

Table 7 Rekapitulasi Hasil Evaluasi Perbaikan Saluran

Kode Saluran	Segmen Saluran	Dimensi Lama		Dimensi Baru		Qr (m ³ /s)	Qselisih Lama (m ³ /s)	Qselisih Baru (m ³ /s)	Qeks (m ³ /s)	
		b (m)	h (m)	b (m)	h (m)				Lama	Baru
SP.MS.KI Timur 1	2	0,7	0,80	0,9	0,9	0,818	-0,218	1,156	0,600	1,156
	3	0,7	0,80	0,9	0,9	1,069	-0,469	0,905	0,600	0,905
	4	0,7	0,80	0,9	0,9	1,355	-0,755	0,619	0,600	0,619
SP.MS.KI Timur 2	1	0,7	0,80	1	1	0,806	-0,035	1,168	0,77056	1,168
	2	0,7	0,80	1	1	1,130	-0,36	0,844	0,77056	0,844
	3	0,7	0,80	1	1	1,277	-0,506	0,697	0,77056	0,697
	4	0,7	0,80	1	1	1,402	-0,631	0,572	0,77056	0,572
	5	0,7	0,80	1	1	1,521	-0,750	0,453	0,77056	0,453
	6	0,7	0,80	1	1	1,622	-0,851	0,352	0,77056	0,352
	7	0,7	0,80	1	1	1,741	-0,970	0,233	0,77056	0,233
	8	0,7	0,80	1	1	1,947	-0,8035	0,49	1,14352	0,49
	9	0,7	0,80	1	1	2,087	-0,9435	0,35	1,14352	0,35
	10	0,7	0,80	1	1	2,152	-1,01	0,285	1,14352	0,285
	11	0,7	0,80	1	1	2,221	-1,0775	0,216	1,14352	0,216
	12	0,7	0,80	1	1	2,354	-1,2105	0,083	1,14352	0,083

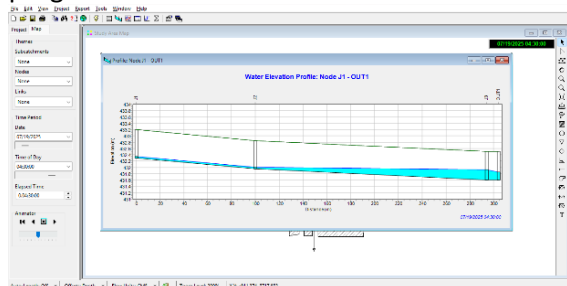
(Sumber: Hasil Perhitungan, 2025)

Proses ini memerlukan waktu beberapa saat hingga sistem menghasilkan *Status Report*, yang menampilkan ringkasan hasil simulasi sekaligus mengidentifikasi jika terdapat kesalahan (*error*). Laporan ini mencakup berbagai informasi, seperti *runoff*, *inflow*, serta identifikasi saluran yang mengalami luapan atau potensi banjir.



Gambar 4 Hasil Run Simulation
Sumber: Hasil Pemodelan EPA SWMM 5.2, 2025

Simulasi yang dilakukan menunjukkan kualitas yang cukup baik, ditandai dengan nilai *continuity error* untuk limpasan dan penelusuran aliran masing-masing sebesar – 0,59% dan –0,02%. Nilai ini berada dalam batas yang dapat diterima, mengingat kualitas simulasi dianggap kurang baik apabila *continuity error* melebihi 5%. Hasil evaluasi terhadap sistem drainase di kawasan Jalan Mayjen Sungkono, Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang, ditampilkan melalui keluaran dari program EPA SWMM versi 5.2.



Gambar 5 Profil Aliran Saluran
Sumber: Hasil Pemodelan EPA SWMM 5.2, 2025

Hasil profil aliran saluran SP.MS.KI Timur 1 Segmen 4 setelah di evaluasi menggunakan aplikasi EPA SWMM dan menggunakan rencana saluran baru menunjukkan ketinggian air pada saat hujan di jam tertinggi masih bisa menampung debit banjir rancangan.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Curah hujan rancangan untuk periode ulang 10 tahun di lokasi penelitian diperoleh melalui analisis frekuensi dengan pendekatan distribusi Log Pearson Tipe III, yang menghasilkan nilai sebesar 124,06235 mm.
2. Berdasarkan hasil perhitungan, debit banjir rancangan untuk kawasan studi dengan periode ulang 10 tahun mencapai 70,17 m³/detik.
3. Evaluasi terhadap kapasitas saluran drainase eksisting menunjukkan bahwa sebagian besar segmen saluran di sisi timur tidak mampu menampung debit banjir tersebut. Kondisi ini memicu terjadinya genangan di sejumlah titik saat musim hujan yang semakin diperburuk oleh kurangnya pemeliharaan saluran serta adanya penyumbatan akibat sedimentasi dan akumulasi sampah.
4. Hasil pemodelan menggunakan *software* EPA SWMM 5.2 menunjukkan bahwa terdapat titik-titik kritis pada saluran drainase yang mengalami kelebihan kapasitas (*overflow*), sehingga diperlukan perbaikan dan peningkatan kapasitas saluran pada segmen-segmen tertentu.

5.2 Saran

1. Diperlukan upaya peningkatan kapasitas saluran drainase eksisting pada beberapa segmen yang terbukti tidak memadai dalam menampung debit banjir rencana.
2. Pemeliharaan rutin saluran drainase harus ditingkatkan, terutama dalam hal pengangkatan sedimentasi dan pembersihan sampah, guna mencegah penyumbatan aliran air yang dapat menyebabkan genangan.
3. Hasil pemodelan dengan SWMM 5.2 ini dapat dijadikan referensi awal bagi perencanaan sistem drainase yang lebih baik di masa mendatang, termasuk dalam kegiatan rehabilitasi infrastruktur drainase.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rachmawati, "Aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis) Untuk Evaluasi Sistem

- Jaringan Drainase Di SUB DAS Lowokwaru Kota Malang (*Application of Geographical Information System for Evaluating Drainage System at Sub Basin Lowokwaru in Malang City*)," 2010.
- [2] E. Andriansyah, A. Rokhmawati, and A. Rahmawati, "Studi Evaluasi Jaringan Drainase Perkotaan Berbasis ARCGIS Pada Desa Kedungmaling Kecamatan Sooko Kabupaten Mojokerto," 2024. [Online]. Available: www.ft-unisma.ac.id
- [3] A. Rachmawati, Suhardjono, U. Andawayanti, and P. Tri Juwono, "In situ permeability and shape factor of flat-base recharge wells using variations of porous walls," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics Publishing, Feb. 2020. doi: 10.1088/1755-1315/437/1/012031.
- [4] A. Rokhmawati, F. Ilhamsyah, and B. Suprpto, "Recharge Wells Model Based On Shape Factors For Flood Management In Klojen District, Malang City". *Journal Innovation of Civil Engineering (JICE)*, Nov. 2023.
- [5] Suripin, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset. Yogyakarta: Andi Offset, 2004.
- [6] B. Silitonga, "Identifikasi Sistem Drainase Untuk Penanganan Banjir Kota Medan," 2019.