

Evaluasi kinerja sistem saluran drainase di sekitar kawasan Dusun Krawitan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta

Sulaiman Hadi Branata^{1,*}, Dinia Anggraheni¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

Article Info
Available online

Keywords:
Drainage
Runoff Discharge
Channel Capacity

Corresponding Author:
Sulaiman Hadi Branata
20511346@students.uii.ac.id

Abstract

The Krawitan Hamlet area, located in Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta, has undergone residential development and land-use changes that may affect the performance of the existing drainage system. One of the main problems identified is the absence of drainage channels along several road segments, particularly Kimpulan and Sakura Road, causing surface runoff to flow over the roadway and resulting in local inundation. This study aims to evaluate the capacity of the existing drainage system, estimate design runoff discharge, redesign channels that are unable to accommodate the design discharge, and plan new drainage channels for road segments that currently lack drainage facilities. The research employed hydrological and hydraulic analyses. Hydrological analysis was conducted using annual maximum rainfall data from 2011 to 2023 obtained from Prumpung Rainfall Station. Design rainfall was determined through frequency analysis using the Log Pearson Type III distribution, which was verified by the Chi-Square goodness-of-fit test. Rainfall intensity was calculated using the Mononobe method, while design discharge was estimated using the Rational Method. Hydraulic analysis was performed to assess channel capacity based on channel geometry and bed slope. The results indicate that, of the six evaluated drainage channels, five existing channels (AB, BC, CE, EG, and FG) are capable of conveying the design discharge. In contrast, there is only one channel has been redesigned, it is DE channel. As additional to improve the drainage system, the two channels (AD and DF) have been planned. Based on the hydraulic design, the redesigned dimensions for channel DE are 0.600 m in width and 0.700 m in depth, including freeboard. Meanwhile, the proposed dimensions for channels AD and DF are 0.600 m × 0.600 m and 0.500 m × 0.500 m, respectively, including freeboard. These improvements are expected to enhance the effectiveness of the drainage system in reducing surface runoff and mitigating inundation within the study area.

Copyright © 2026 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Pada musim hujan sering terjadi genangan, permasalahan tersebut terjadi akibat dari ketidakseimbangan aliran air dengan kapasitas tampungan yang disediakan sehingga meluap ke daerah yang kering (Otta, Saputra, & Sajali, 2024). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan saluran drainase yang memadai sebagai sarana pendukung pengaliran air. Selain itu,

berkurangnya daerah resapan air disebabkan oleh pesatnya perkembangan kawasan permukiman yang mengubah lahan terbuka menjadi area terbangun (Wardhani, AR, 2022). Semakin luas lahan yang dimanfaatkan untuk permukiman, semakin berkurang pula ruang terbuka hijau yang berfungsi menyerap dan menampung air hujan. Kondisi ini menyebabkan peningkatan limpasan permukaan yang pada akhirnya dapat

menimbulkan genangan dan banjir (Fiani & Pribadi, 2024).

Dinamika perpindahan penduduk yang terjadi selama dekade terakhir menunjukkan pola yang semakin kompleks, dipengaruhi oleh faktor sosial-ekonomi seperti kenaikan harga tanah di pusat kota dan ketersediaan infrastruktur publik yang semakin merata. Kondisi ini telah mengubah wajah Kawasan Perkotaan Yogyakarta di mana sejumlah wilayah pinggiran tumbuh menjadi simpul pertumbuhan baru yang melampaui batas administrasi kota dan desa (Universitas Gadjah Mada, 2025). Fenomena ini teramati dengan jelas pada kawasan sekitar Kampus Universitas Islam Indonesia (UII) di Jalan Kaliurang. Perkembangan pesat UII sebagai pusat pendidikan tinggi telah mendorong transformasi ekonomi wilayah setempat, yang antara lain ditandai oleh meningkatnya pembangunan rumah tinggal, rumah kos, dan ruko. Namun permasalahan yang timbul adalah bahwa alih fungsi lahan tersebut seringkali tidak mempertimbangkan kondisi eksisting maupun kapasitas saluran drainase yang ada (Pratama dkk, 2025).

Salah satu permasalahan yang kerap terabaikan adalah peningkatan beban pada sistem saluran drainase di kawasan desa atau permukiman (Budianto, Suroso, & Abdullah, 2025). Kondisi tersebut menyebabkan limpasan air hujan melintasi ruas jalan dan badan jalan, yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat serta merusak struktur perkerasan jalan. Apabila tidak ditangani lebih lanjut, kerusakan badan jalan akan semakin parah dan genangan air akan bertambah buruk, terutama pada musim hujan (Larasati dkk, 2025).

Permasalahan drainase juga terjadi pada Jalan Kimpulan, Jalan Kimpulan I, dan Gang Sakura yang berada di Dusun Krawitan, Umbulmartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman. Di beberapa titik pada wilayah tersebut, saluran drainase ditemukan dalam kondisi tertutup beton sehingga air hujan kerap meluap dan menggenangi badan jalan. Kondisi ini menimbulkan gangguan

kenyamanan bagi para pengguna jalan yang melintas.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan evaluasi drainase pada wilayah tersebut. Jika kapasitas saluran drainase lebih kecil daripada debit limpasan, maka akan dilakukan perencanaan ulang sistem saluran drainase yang sesuai.

Metode Penelitian

Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada di daerah Kawasan Dusun Krawitan di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi penelitian berada pada Kawasan Gang Sakura, Jalan Kimpulan dan Jalan Kimpulan I yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Analisis data

Tahapan dalam melakukan analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengumpulan data hujan
Pengumpulan data curah hujan tahunan terukur pada titik stasiun hujan yang terpilih.
2. Melakukan Olah Data Hujan
Mengolah data hujan titik stasiun terpilih agar mendapat nilai maksimum hujan setiap tahun.
3. Analisis Frekuensi Curah Hujan
Analisis dilakukan untuk menentukan jenis distribusi yang akan dipakai dalam perhitungan yaitu distribusi *normal*, *gumbel*, *log normal*, dan *log pearson III*.

4. Menguji Kesesuaian Distribusi

Uji kesesuaian distribusi dilakukan untuk memvalidasi tingkat kesesuaian sebaran frekuensi empiris data pengamatan dengan model distribusi probabilitas yang mewakili pola sebaran data. Pengujian kesesuaian distribusi probabilitas menggunakan pengujian distribusi Chi-Kuadrat (*Chi-Square*) dapat dilihat pada pers (1).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_f E_f)^2}{E_f} \quad (1)$$

Ket :

χ^2 = Nilai Chi-Kuadrat

E_f = Nilai Frekuensi Tiap Kelas

O_f = Nilai Frekuensi yang Diamati

G = Jumlah Sub Kelas

5. Nilai Kala Ulang Hujan

Kala ulang hujan mempertimbangkan luas daerah penelitian. Luas daerah studi hanya 2,06 Ha maka didapatkan nilai kala ulang hujan sebesar 2 tahun mengacu pada kala ulang berdasarkan tripologi kota (Dirjen Cipta Karya, 2012).

6. Curah Hujan Rencana

Nilai kala ulang hujan dipakai untuk mencari intensitas hujan kala ulang menggunakan distribusi *Log Pearson III*. Berikut persamaan dalam mencari intensitas hujan kala ulang.

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{x} + (K_T \cdot S \log X_i) \quad (2)$$

$$S_{\log x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X - \log \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\log x = \frac{\sum_{i=0}^n \log x_i}{n}$$

Ket :

X_T = Nilai log pada periode ulang

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata dari y_i

$S_{\log x}$ = Standar deviasi dari y_i

K_T = Faktor Besaran Nilai Frekuensi

7. Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi

Uji kesesuaian distribusi dilakukan menggunakan metode chi-kuadrat untuk memastikan distribusi yang digunakan sesuai dengan karakteristik data. Pengujian ini membandingkan distribusi teoritis

dengan data hasil observasi (Syafriyandi dkk, 2026). Pada penelitian ini, distribusi Log Pearson III dipilih karena menunjukkan kesesuaian statistik yang baik terhadap data curah hujan yang tersedia.

8. Analisis Kemiringan Saluran Drainase

Dalam analisis kemiringan saluran drainase dibutuhkan data panjang saluran dan beda elevasi antar titik yang diperoleh dari pengukuran lapangan menggunakan *theodolite*. Berikut persamaan dalam menghitung kemiringan saluran drainase.

$$S_0 = \frac{\Delta h}{L_s} \quad (3)$$

Ket :

S_0 = Kemiringan Saluran

Δh = Perbedaan Elevasi (m)

L_s = Panjang Saluran (m)

9. Menghitung waktu konsentrasi memakai dua metode yang dikemukakan oleh Kirpich (1940) untuk daerah tangkapan air (DTA) yang dilayani saluran drainase eksisting dan *McDermott dan Pilgrim* (1982) pada daerah tangkapan air (DTA) bagian hulu saluran. Waktu konsentrasi dihitung menggunakan persamaan berikut.

1) *Kirpich* (1940)

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L_0^2}{1000 \times S_0} \right)^{0,385} \quad (4)$$

Ket :

t_c = Waktu aliran air hujan mengalir

L_0 = Panjang Saluran Drainase (m)

S_0 = Kemiringan Saluran

2) *McDermott dan Pilgrim* (1982)

$$t_c = 0,76 \times A^{0,38} \quad (5)$$

Ket :

t_c = Waktu Konsentrasi (Jam)

A = Luas Daerah Tangkapan Air (km²)

10. Nilai Intensitas Hujan

Nilai intensitas hujan adalah besaran kedalaman air hujan yang diukur per satuan waktu (Suripin., 2004). Perhitungan Intensitas hujan dihitung

setelah durasi hujan ditetapkan sama dengan waktu konsentrasi (t_c). Perhitungan ini menggunakan data curah hujan maksimum 24 jam yang diperoleh dari analisis hidrologi. Hasil perhitungan kemudian digunakan dalam analisis debit limpasan. Analisis Intensitas Curah Hujan yang dipakai menggunakan rumus Dr.Mononobe (Suripin, 2004). Berikut adalah persamaannya.

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

Ket:

I = Intensitas Curah Hujan (mm/jam)

t = Lama hujan (mm/jam)

R_{24} = Curah Hujan Maksimum (mm)

11.Koefisien Limpasan Air Permukaan

Kondisi daerah layanan drainase eksisting dan tata guna lahan ditunjukkan pada "Gambar 3". Besaran luasan ditentukan dari program *Google Earth* digunakan untuk mencari nilai dari koefisien limpasan pada tiap saluran yang melayani suatu DTA. Koefisien limpasan air dari permukaan ditentukan berdasarkan penggunaan lahan dimana atap bangunan, perkerasan jalan, dan Halaman (tanah). Jika nilai limpasan $C < 1$ maka kawasan pada daerah tangkapan air (DTA) memiliki kemampuan untuk menyerap air masuk kedalam tanah. Penggunaan lahan di lokasi penelitian didominasi oleh kawasan permukiman dan jaringan jalan..

12.Debit Rencana Dengan Metode Rasional

Penggunaan Metode Rasional tepat untuk daerah dengan luas yang kecil dibawah 5000 hektar (SNI 2415, 2016). Berikut persamaan dalam mencari debit rencana.

$$Q_i = 0,00278 \times C \times I \times A \quad (7)$$

Ket :

Q_i = Debit Banjir (m^3/s)

C = Koefisien Aliran Permukaan

I = Intensitas Curah Hujan (mm/jam)

A = Luas Daerah Tangkapan Air (km^2)

13.Analisis kapasitas saluran drainase

Analisis kapasitas saluran drainase dilakukan untuk mengetahui apakah saluran dapat menampung debit rencana (Q_i). Kriteria terpenuhi jika $Q_i < Q_c$ yang menandakan tidak terjadi genangan (Kusuma et al, 2026). Berikut persamaan dalam mencari kapasitas saluran.

$$Q_c = A \times V \quad (8)$$

Ket :

A = Luas Penampang Basah Saluran (m)

V = Kecepatan Aliran (m/detik)

14.Evaluasi Kinerja Saluran Drainase

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah saluran perlu dilakukan perubahan dimensi ulang atau saluran layak dalam melayani debit rencana.

15.Perubahan Dimensi Saluran Drainase

Jika debit rencana lebih besar dari kapasitas saluran $Q_i > Q_c$ maka saluran drainase perlu diperbaiki dengan mengubah dimensi menggunakan penampang ekonomis dan menambahkan tinggi jagaan untuk mencegah tumpahan akibat fluktuasi muka air selama operasi. Berikut persamaan untuk mencari penampang ekonomis.

$$h = \left(\frac{Q_c \cdot n}{(2^{1/3}) \cdot \sqrt{S}} \right)^{3/8} \quad (9)$$

$$B = 2h \quad (10)$$

Ket :

Q_c = Kapasitas Saluran (m^3/s)

n = Angka Kekasaran Manning

S = Kemiringan Saluran

h = Kedalaman Saluran

16.Menambahkan Tinggi Jagaan Saluran

Tinggi jagaan saluran (*freeboard*) merupakan jarak antara muka air maksimum dengan elevasi puncak saluran yang disediakan sebagai faktor pengaman dan tidak dihitung sebagai kapasitas dari saluran. Berikut merupakan hubungan

antara debit aliran dan tinggi jagaan yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan panduan SNI “Tatacara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan, SNI 03.3424-1994” dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Tinggi Jagaan

No.	Debit (m ³ /detik)	Tinggi Jagaan Minimum (m)
1	0,00 – 0,30	0,30
2	0,30 – 0,50	0,40
3	0,50 – 1,50	0,50
4	1,50 – 15,00	0,60
5	15,00 – 25,00	0,75
6	> 25,00	1,00

Hasil dan Pembahasan

Curah hujan harian maksimum

Dalam Penelitian ini digunakan data curah hujan yang didapat dari satu stasiun hujan yaitu Stasiun Hujan Prumpung. Data curah hujan tersebut diperoleh dari instansi pemerintah yaitu Balai Besar Wilayah Sungai Opak dari Tahun 2011 hingga Tahun 2023 yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Curah Hujan Harian Maksimum

Tahun	Curah Hujan (mm)	Tanggal
2011	74.00	9 Desember 2011
2012	113.00	22 November 2012
2013	94.00	17 April 2013
2014	97.00	13 Desember 2014
2015	122.00	8 Desember 2015
2016	104.00	30 Desember 2016
2017	178.50	28 November 2017
2018	106.00	7 Maret 2018
2019	82.00	1 November 2019
2020	129.00	13 Desember 2020
2021	99.50	4 Februari 2021
2022	110.00	12 November 2022
2023	114.00	24 April 2023

Data topografi dan skema aliran

Data topografi dalam penelitian ini diperoleh melalui dua metode, yaitu pengukuran langsung di lapangan menggunakan alat *theodolite* serta pemanfaatan aplikasi *Google*

Earth. Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi elevasi saluran, daerah tangkapan air, dan tata guna lahan pada kawasan penelitian.

Penentuan Daerah Tangkapan Air (DTA) dilakukan menggunakan perangkat lunak *Google Earth* berdasarkan kondisi topografi dan kemiringan lahan. Batas DTA ditetapkan dengan mengidentifikasi titik elevasi tertinggi dan terendah serta arah aliran menuju outlet. Adapun skema pola pengaliran air dan daerah tangkapan air pada kawasan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

Analisis frekuensi

Dalam statistik umumnya digunakan parameter-parameter yang berhubungan dengan analisis data distribusi di antaranya rata-rata, koefisien asimetri (C_s), derajat kemencengan, standar deviasi (s), koefisien variasi (C_v) dan koefisien kurtois (C_k). Rekapitulasi hasil uji parameter statistik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Statistik Analisis Frekuensi

Parameter	Nilai
n	13
$\bar{x}$	109,462
s	25,635
C_v	0,234
C_s	1,558
C_k	4,216

Pemilihan distribusi frekuensi

Pemilihan distribusi dilakukan berdasarkan penilaian syarat masing-masing distribusi. Hasil pemilihan distribusi dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil perhitungan dan uji distribusi frekuensi pada Tabel 4 maka digunakan jenis distribusi *Log Pearson III*.

Curah hujan rencana

Berdasarkan hasil analisis parameter statistik, distribusi *Log Pearson III* dipilih dengan periode ulang 2 tahun mengingat luas total Daerah Tangkapan Air (DTA) yang relatif kecil yaitu 2,08 hektar. Hasil dan perhitungan

hujan rancangan untuk periode ulang 2 tahun disajikan pada Tabel 5.

$$\begin{aligned}\log X_T &= \log \bar{X} + (K_T \times S \log X) \\ \log X_T &= 2,029 + (0,791 \times 0,094) \\ X_T &= 126,997 \text{ mm}\end{aligned}$$

Tabel 4. Pemilihan Distribusi

Jenis	Persyaratan	Hasil
Normal	$C_S \approx 0$	1,558
	$C_K \approx 3$	4,216
Log Normal	$C_S = (3 \times C_V) + (C_V^3)$	0,715
	$C_K = (C_V^8) + (6 \times (C_V^6)) + (16 \times (C_V^2)) + 3$	3,924
Gumbel	$C_S = 1,14$	0,150
	$C_K = 5,4$	4,960
Log Pearson III	Memenuhi	

Tabel 5. Curah Hujan Rencana

Tahun	K_T	X_T (mm)
2	0,791	127

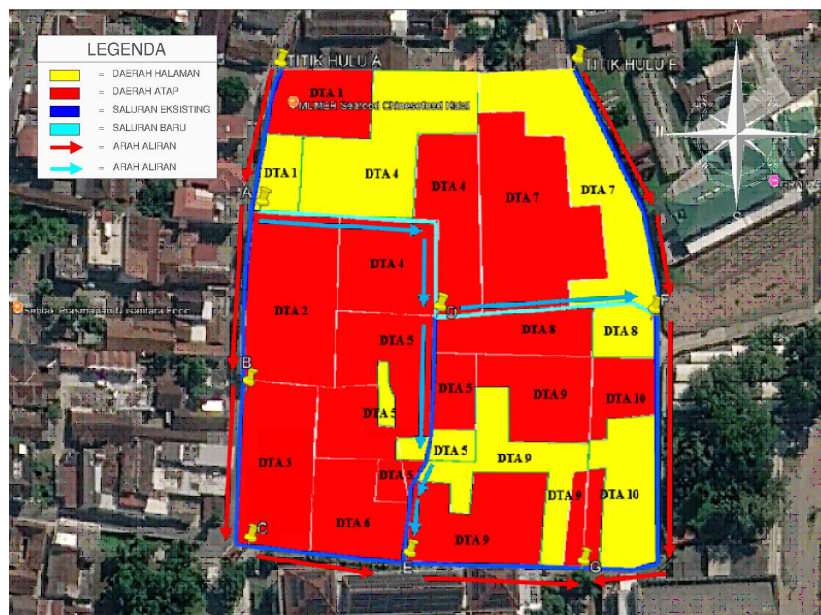
Setelah didapatkan curah hujan rencana, selanjutnya melakukan pengujian distribusi Chi-Kuadrat (*Chi-Square*) untuk mengetahui apakah jenis distribusi yang dipakai sudah sesuai. Berikut merupakan hasil dari penerapan uji kesesuaian distribusi Chi-Kuadrat dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Kesesuaian Distribusi

Ei	Oi	$((E_i - O_i)^2 / E_i)$
2,6	2	0,138
2,6	3	0,062
2,6	4	0,754
2,6	2	0,138
2,6	2	0,138
χ^2_{Hitung}		1,231

Nilai χ^2_{hitung} (1,231) < χ^2_{kritis} (5,991) menunjukkan bahwa Distribusi yang dipakai Log Pearson III sesuai dengan data observasi dan dinyatakan valid.

Uji kesesuaian distribusi



Gambar 2. Tata Guna Lahan Pada Lokasi Penelitian

Evaluasi saluran eksisting

Analisis kemiringan saluran

Parameter kemiringan diperoleh dari data panjang saluran dan beda elevasi antar titik hasil pengukuran lapangan menggunakan *theodolite*. Kemiringan saluran drainase

dihitung menggunakan “Pers (3)”. Hasil perhitungan kemiringan saluran disajikan secara lengkap pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Kemiringan Saluran

Saluran	Elevasi Max (m)	Elevasi Min (m)	Panjang Saluran (m)	S ₀ (%)
AB	367,45	365,32	54,77	4%
BC	365,32	363,12	49,24	4%
CE	363,12	362,38	48,94	2%
DE	366,11	362,36	70,79	5%
EG	362,38	360,00	66,83	4%
FG	363,24	360,00	92,10	4%

Analisis waktu konsentrasi dan intensitas hujan

Berdasarkan analisis hidrologi, curah hujan rencana untuk kala ulang 2 tahun sebesar 127,00 mm. Nilai tersebut digunakan dalam perhitungan intensitas hujan melalui parameter waktu konsentrasi (t_c). Rekapitulasi hasil perhitungan waktu konsentrasi dan Intensitas Hujan pada saluran drainase dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Rekapitulasi Waktu Konsentrasi Saluran Hulu

Titik	Luas (Km ²)	t _c (Jam)
Titik Hulu - A	0,00158	0,066
Titik Hulu - F	0,00358	0,089

Tabel 9. Rekapitulasi Waktu Konsentrasi dan Intensitas Hujan Saluran Eksisting

Kode Saluran	Tc (Jam)	Intensitas Hujan (mm/jam) Kala Ulang 2 Tahun
AB	0,090	218,840
BC	0,112	189,669
CE	0,144	159,912
DE	0,077	243,819
EG	0,251	110,641
FG	0,196	130,474

Koefisien limpasan DTA

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien limpasan pada masing-masing Daerah Tangkapan Air (DTA) melalui *google earth*

pada “Gambar 2”, setiap DTA diasumsikan dilayani oleh saluran drainase yang menampung limpasan permukaan. Nilai koefisien limpasan komposit (C_{Komposit}) untuk masing-masing saluran eksisting dihitung berdasarkan kondisi tata guna lahan pada area layanannya. Rekapitulasi hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Koefisien Limpasan Komposit Saluran Eksisting

Saluran	DTA	C	A(Ha)	C _{Komposit}
AB	1	0,95	0,017	0,890
		0,95	0,070	
		0,4	0,033	
	2	0,95	0,022	
		0,95	0,161	
		0	0,000	
BC	1	0,95	0,017	0,907
		0,95	0,070	
		0,40	0,033	
	2	0,95	0,022	
		0,95	0,161	
		0	0,000	
CE	3	0,95	0,020	0,918
		0,95	0,097	
		0	0,000	
	1	0,95	0,017	
		0,95	0,070	
		0,4	0,033	
DE	2	0,95	0,022	0,783
		0,95	0,161	
		0	0,000	
	3	0,95	0,020	
		0,95	0,097	
		0	0,000	
EG	6	0,95	0,020	0,803
		0,95	0,136	
		0	0	
	4	0,95	0,020	
		0,95	0,191	
		0,4	0,163	
FG	5	0,95	0,021	0,783
		0,95	0,079	
		0,10	0,023	
	6	0,95	0,020	
		0,95	0,136	
		0	0	
EG	1	0,95	0,017	0,803
		0,95	0,070	
		0,40	0,033	
	2	0,95	0,022	
		0,95	0,161	
		0	0,000	
FG	3	0,95	0,020	0,803
		0,95	0,097	

	0	0,000
	0,95	0,020
4	0,95	0,191
	0,40	0,163
5	0,95	0,021
	0,95	0,079
	0,10	0,023

Lanjutan Tabel 10. Nilai Koefisien Limpasan Komposit Saluran Eksisting

Saluran	DTA	C	A(Ha)	C _{Komposit}
EG	6	0,95	0,020	0,803
		0,95	0,136	
		0	0	
	9	0,95	0,037	
		0,95	0,218	
		0,10	0,096	
FG	7	0,95	0,023	0,623
		0,95	0,195	
		0,10	0,158	
	8	0,95	0,018	
		0,95	0,068	
		0,10	0,031	
	10	0,95	0,037	
		0,95	0,072	
		0,10	0,055	

Debit rencana saluran eksisting

Perhitungan debit rencana pada studi ini menggunakan Metode Rasional, metode yang tepat untuk daerah dengan luas seperti lokasi penelitian, yaitu sebesar 2,06 hektar. Metode

ini sangat direkomendasikan untuk wilayah yang luasannya di bawah 5000 hektar (Badan Standardisasi Nasional, 2016). Berikut adalah hasil perhitungan debit rencana menggunakan metode rasional kala ulang 2 tahun pada saluran eksisting dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Debit Rencana Saluran Eksisting

Saluran	(C)	(I) (mm/jam)	(A) (Ha)	Q (m ³ /det)
AB	0,890	218,840	0,304	0,164
BC	0,907	189,669	0,420	0,201
CE	0,918	159,912	0,575	0,235
DE	0,783	277,761	0,652	0,394
EG	0,803	173,534	1,424	0,551
FG	0,634	128,292	1,030	0,233

Debit kapasitas saluran eksisting

Adapun dalam menentukan kemampuan suatu saluran dinyatakan mampu mengalirkan limpasan secara aman apabila nilai kapasitas saluran lebih besar daripada debit limpasan yang masuk ($Q_c > Q_i$), sehingga potensi terjadinya genangan dapat diminimalkan. Hasil perhitungan debit kapasitas saluran eksisting dapat dilihat secara jelas pada Tabel 12.

Tabel 12. Debit Kapasitas Saluran Drainase Eksisting

Saluran	Dimensi Saluran					Kapasitas Saluran			
	b (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	s	n	V (m ³ /detik)	Qc (m ³ / detik)
AB	0,5	0,5	0,250	1,500	0,167	0,04	0,025	2,389	0,597
BC	0,5	0,4	0,200	1,300	0,154	0,04	0,025	2,428	0,486
CE	0,5	0,4	0,200	1,300	0,154	0,02	0,025	1,412	0,282
DE	0,4	0,4	0,160	1,200	0,133	0,05	0,025	2,403	0,384
EG	0,5	2	1,000	4,500	0,222	0,04	0,025	2,752	2,752
FG	0,5	0,4	0,200	1,300	0,154	0,04	0,025	2,154	0,431

Evaluasi saluran drainase eksisting

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas saluran (Q_c) dan debit banjir rencana (Q_i), didapatkan bahwa kapasitas pada saluran DE sebesar 0,384 m³/ detik sedangkan debit banjir rencana yang masuk ke Saluran DE sebesar 0,394 m³/ detik. Berdasarkan hasil tersebut maka pada Saluran DE tidak memenuhi kriteria aman karena debit banjir masuk lebih besar dari debit kapasitas Saluran DE ($Q_c < Q_i$). Rekapitulasi hasil analisis perbandingan kapasitas dan debit

banjir rencana untuk setiap segmen saluran eksisting dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Evaluasi Saluran Drainase Eksisting

Saluran	Q _i (m ³ / detik)	Q _c (m ³ / detik)	Keterangan
AB	0,164	0,597	AMAN
BC	0,201	0,486	AMAN
CE	0,235	0,282	AMAN
DE	0,394	0,384	TIDAK AMAN
EG	0,224	0,431	AMAN
FG	0,551	2,752	AMAN

Merubah dimensi saluran eksisting

Untuk menjamin kapasitas tampung saluran, penambahan kedalaman dilakukan dengan mempertimbangkan tinggi jagaan (*freeboard*). Berikut perhitungan dalam merubah dimensi saluran eksisting menggunakan penampang ekonomis sesuai dengan “Pers (9)” dan “Pers (10)” untuk Saluran DE.

$$h = \left(\frac{Q_{kapasitas} \cdot n}{(2^{1/3}) \cdot \sqrt{S}} \right)^{3/8}$$

$$h = \left(\frac{0,394 \cdot 0,025}{(2^{1/3}) \cdot 0,05} \right)^{3/8}$$

$$h = 0,281 \text{ m}$$

Setelah kedalaman saluran (h) didapatkan maka dapat dicari lebar salurannya (B) pada perhitungan berikut.

$$b = 2h$$

$$b = 2 (0,281)$$

$$b = 0,563 \text{ m}$$

Berdasarkan hasil perhitungan perubahan dimensi saluran drainase eksisting, maka didapatkan nilai luas penampang (A), keliling basah saluran (P), jari-jari hidrolis (R), Kecepatan aliran (V) dan kapasitas saluran drainasenya dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

$$A = b \times h$$

$$= 0,563 \times 0,281$$

$$= 0,158 \text{ m}$$

$$P = b + 2h$$

$$= 0,563 + 2(0,281)$$

$$= 1,125 \text{ m}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{0,158}{1,125}$$

$$= 0,141 \text{ m}$$

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

$$= \frac{1}{0,025} \times 0,141^{2/3} \times 0,05^{1/2}$$

$$= 2,490$$

$$Q_c = A \times V$$

$$= 0,158 \times 0,281$$

$$= 0,394 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan kapasitas Saluran DE sebesar 0,394

m³/ detik sama dengan debit banjir rencana Saluran DE yaitu 0,394 m³/ detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan dimensi pada Saluran DE dinyatakan aman. Namun, untuk menambah faktor keamanan pada Saluran DE, ditambahkan tinggi jagaan dengan nilai sesuai dengan “Tabel 1” yaitu W = 0,400 m. Berikut merupakan perhitungan dimensi saluran setelah ditambahkan tinggi jagaan.

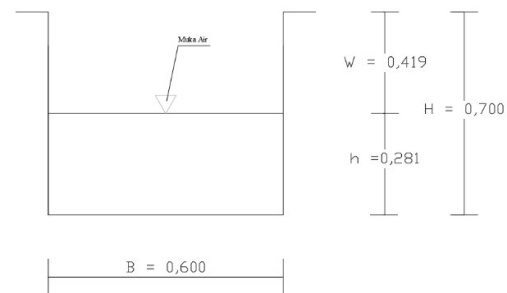
$$H = h + W$$

$$= 0,281 + 0,400$$

$$= 0,681 \approx 0,700$$

$$B = 0,563 \approx 0,600$$

Berdasarkan hasil tersebut dipakai tinggi saluran (H) sebesar 0,700 m dan lebar saluran (B) sebesar 0,600 m pada Saluran DE. Berikut merupakan model Saluran DE setelah perubahan dimensi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Saluran DE

Perencanaan saluran drainase baru

Analisis kemiringan saluran drainase baru

Kemiringan lokasi saluran baru dihitung dari data *theodolite* (elevasi maksimum, minimum, dan panjang lintasan aliran). Kemiringan (S_0) pada Saluran AD dan DF d. Hasil analisis dapat dilihat dengan jelas pada Tabel 14.

Tabel 14. Kemiringan Saluran Baru

Saluran	Elevasi Max (m)	Elevasi min (m)	L (m)	S_0 (%)
AD	367,45	366,11	65,5	2%
DF	366,11	363,24	60,24	5%

Waktu konsentrasi dan intensitas hujan saluran drainase baru

Berdasarkan analisis hidrologi, curah hujan rencana untuk kala ulang 2 tahun sebesar 127,00 mm. Nilai tersebut digunakan dalam perhitungan intensitas hujan melalui parameter waktu konsentrasi (t_c). Rekapitulasi hasil perhitungan waktu konsentrasi dan intensitas hujan dapat dilihat hasil perhitungan intensitas hujan pada Tabel 15.

Tabel 15. Waktu Konsentrasi dan Intensitas Hujan Saluran Baru

Kode Saluran	T _c (Jam)	Intensitas Hujan (mm/jam) Kala Ulang 2 Tahun
AD	0,036	401,213
DF	0,150	155,679

Koefisien limpasan saluran drainase baru

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien limpasan pada masing-masing Daerah Tangkapan Air (DTA), Nilai koefisien limpasan komposit ($C_{Komposit}$) dihitung berdasarkan karakteristik tata guna lahan tiap saluran dapat dilihat pada “Gambar 2”. Rekapitulasi nilai $C_{Komposit}$ untuk setiap saluran eksisting disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. $C_{Komposit}$ Saluran Baru

Saluran	DTA	C	A(Ha)	$C_{Komposit}$
AD	4	0,95	0,020	0,710
		0,95	0,191	
		0,4	0,163	
		0,95	0,023	
DF	7	0,95	0,195	0,624
		0,10	0,158	
		0,95	0,018	
		0,95	0,068	
	8	0,10	0,031	

Tabel 19. Debit Kapasitas Saluran Drainase Baru

Saluran	b (m)	h (m)	Dimensi Saluran			s	n	Kapasitas Saluran	
			A (m ²)	P (m)	R (m)			V (m ³ /detik)	Q_c (m ³ / detik)
AD	0,604	0,302	0,182	1,208	0,151	1,819	0,025	1,622	0,296
DF	0,472	0,236	0,111	0,944	0,118	2,852	0,025	2,100	0,234

Berdasarkan hasil evaluasi pada “Tabel 19”, Saluran AD dan DF memiliki kapasitas yang lebih besar dibandingkan debit limpasan yang masuk. Pada Saluran AD, debit

Debit rencana saluran drainase baru

Perhitungan debit rencana pada saluran baru menggunakan Metode Rasional sama seperti pada saluran eksisting. Berikut adalah hasil perhitungan debit rencana untuk saluran drainase baru dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Nilai Debit Rencana Saluran Baru

Saluran	C	I (mm/jam)	A (Ha)	Q (m ³ /det)
AB	0,71	401,213	0,374	0,296
BC	0,61	155,679	0,867	0,234

Dimensi sistem saluran drainase baru

Berbeda dengan Saluran DE yang telah memiliki saluran drainase eksisting, Saluran AD dan Saluran DF belum memiliki saluran drainase. Oleh karena itu, dimensi kedua saluran direncanakan menggunakan konsep penampang ekonomis. Hasil perhitungan dimensi saluran baru disajikan pada Tabel 18.

Tabel 18. Dimensi Saluran Baru

Saluran	h (m)	b (m)	W (m)	B (m)	H (m)	H (m)
AD	0,30	0,60	0,30	0,60	0,60	0,60
DF	0,23	0,46	0,30	0,50	0,50	0,50

Debit kapasitas saluran drainase baru

Berdasarkan hasil perencanaan dimensi Saluran AD dan DF sebagaimana disajikan pada “Tabel 18”, selanjutnya dilakukan perhitungan kapasitas saluran drainase “pers (8)”. Berikut dapat dilihat hasil dari perhitungan debit kapasitas drainase baru pada Tabel 19.

rencana (Q_i) sebesar 0,296 m³/ detik sama dengan kapasitas saluran (Q_c) sebesar 0,296 m³/ detik. Sementara itu, Saluran DF memiliki

debit limpasan (Q_i) sebesar $0,234 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan kapasitas saluran (Q_c) sebesar $0,234 \text{ m}^3/\text{detik}$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua saluran hasil redesign mampu menampung debit rencana. Dengan demikian, secara hidraulis Saluran AD dan DF dinyatakan aman dari potensi limpasan.

Untuk menambah faktor keamanan pada Saluran AD dan DF, ditambahkan tinggi jagaan dengan nilai sesuai dengan “Tabel 1” yaitu $W = 0,300 \text{ m}$. Berikut merupakan rekapitulasi hasil penambahan tinggi jagaan pada Saluran AD dan DF disajikan pada Tabel 20.

Tabel 20. Penambahan Tinggi Jagaan Saluran Baru

Saluran	b (m)	h (m)	W (m)	B (m)	H (m)
AD	0,604	0,302	0,300	0,600	0,600
DF	0,472	0,236	0,300	0,500	0,500

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari “Evaluasi Kinerja Saluran Drainase di Sekitar Dusun Krawitan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta”, didapatkan bahwa dari 6 saluran eksisting terdapat 1 saluran yaitu Saluran DE yang tidak dapat menahan debit rencana atau meluap. Debit banjir rencana (Q_i) pada Saluran DE didapatkan sebesar $0,394 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan kapasitas saluran (Q_c) Saluran DE sebesar $0,384 \text{ m}^3/\text{detik}$. Karena hasil evaluasi didapatkan $Q_c < Q_i$, maka dilakukan perubahan dimensi untuk Saluran DE menggunakan penampang ekonomis agar saluran dapat menampung debit banjir rencana (Q_i). Perubahan dimensi pada Saluran DE menghasilkan lebar saluran (B) sebesar 0,5 meter dan tinggi saluran (H) 0,7 meter dengan 0,4 meter tinggi jagaan (W). Hasil evaluasi kapasitas pada Saluran DE setelah dilakukan perubahan dimensi didapatkan debit kapasitas saluran (Q_c) sebesar $0,394 \text{ m}^3/\text{detik}$. Maka hasil evaluasi dinyatakan aman karena saluran dapat menampung debit banjir rencana (Q_i).

Berdasarkan hasil analisis, Saluran AD dan Saluran DF yang belum memiliki kondisi

eksisting direncanakan menggunakan kala ulang 2 tahun karena luas daerah tangkapan relatif kecil dan berada pada kawasan dusun. Debit limpasan rencana yang diperoleh masing-masing sebesar $0,296 \text{ m}^3/\text{detik}$ untuk Saluran AD dan $0,234 \text{ m}^3/\text{detik}$ untuk Saluran DF. Dengan menggunakan penampang ekonomis dalam perencanaan saluran drainase baru, diperoleh dimensi Saluran AD dengan lebar 0,600 m dan tinggi 0,600 m sudah dilengkapi tinggi jagaan sebesar 0,300 m, sedangkan Saluran DF memiliki lebar 0,500 m dan tinggi 0,500 m sudah dilengkapi tinggi jagaan 0,300 m untuk menambah faktor keamanan pada saluran.

Hasil analisis hidraulika menunjukkan kapasitas saluran sebesar $0,296 \text{ m}^3/\text{detik}$ pada Saluran AD dan $0,234 \text{ m}^3/\text{detik}$ pada Saluran DF. Karena nilai kapasitas saluran (Q_c) dapat menampung debit banjir rencana (Q_i), kedua saluran yang direncanakan dinyatakan aman dan mampu menampung aliran rencana tanpa menimbulkan genangan.

Daftar Pustaka

- BSN, B. S. N. (2016). *SNI 2415-2016 Perhitungan debit banjir rencana*. <https://pupr.ploboks.id/documents/detail/f133277e-30c4-4e76-b81f-85dd89e9f011>
- Fiani, M., & Pribadi, A. (2024). Evaluasi Sistem Drainase Menggunakan Program SWMM 5.2 pada Perumahan Wisma Asri, Bekasi Utara. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 09(02), 189–198. <https://doi.org/10.29244/jsl.9.2.189-198>
- Kusuma, P. W., Suratmi, & Suharto. (2026). *Evaluasi Kapasitas Drainase Jalan Kebun Agung Menuju Gunung Kapur 2 Kota Samarinda*. 1127–1139. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.24-1.3493>
- Larasati, A. S., Mohammad Bisri, & Rahmah Dara Lufira. (2025). Evaluasi dan Penanganan Saluran Drainase Terhadap Genangan di Jalan Jaksa Agung Suprpto Kota Malang Menggunakan EPA SWMM 5.2. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 5(1), 220–231. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2025.005.01.022>

- Pratama, S., Noerhayati, E., & Rokhmawati, A. (2025). *STUDI EVALUASI SALURAN DRAINASE DIKAWASAN PEMECUTAN KELOD KECAMATAN DENPASAR BARAT DALAM MENGATASI BANJIR DAN GENANGAN*. 15(1), 213–220. <https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/27261>
- Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Edisi Pertama – Andy Yogyakarta. In *Andi, Yogyakarta*.
- Syafriyandi, D., Septiansyah, S., Abdadi, A., Raissa, M., & Mayalfanda, B. (2026). *Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase terhadap Debit Rencana* di. 1, 190–201. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.24-1.3364>