

# Evaluasi Sistem Drainase terhadap Genangan Air pada Ruas Jalan Malangbong-Wado di Kabupaten Garut

Adi Fitriyadi <sup>[1]\*</sup>, Sulwan Permana <sup>[1]</sup>

<sup>[1]\*</sup> Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Garut, Garut, 44151, Indonesia

Email: [1911040@itg.ac.id](mailto:1911040@itg.ac.id)\*, [sulwanpermana@itg.ac.id](mailto:sulwanpermana@itg.ac.id)

\*) Correspondent Author

Received: 25 August 2023; Revised: 13 October 2023; Accepted: 30 October 2023

## How to cited this article:

Fitriyadi, A., Permana, S., (2024). Evaluasi Sistem Drainase terhadap Genangan Air pada Ruas Jalan Malangbong-Wado di Kabupaten Garut. Jurnal Teknik Sipil, 20(2), 302–317. <https://doi.org/10.28932/jts.v20i2.7367>

## ABSTRAK

Saluran drainase dibuat untuk menangani kelebihan air akibat curah hujan yang tinggi. Pada ruas jalan Malangbong-Wado, sepanjang 50 meter, kerap terjadi genangan air dan banjir, sehingga diperlukan evaluasi untuk memastikan sistem drainase bekerja dengan baik. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan mengolah curah hujan menggunakan distribusi frekuensi, yang kemudian diuji dengan metode Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov. Intensitas hujan dihitung dengan menggunakan metode rasional untuk menghitung debit banjir rencana periode ulang 5 tahun. Hasil analisis menunjukkan bahwa saluran drainase tidak dapat menampung debit yang direncanakan, sehingga perlu dilakukan evaluasi agar  $Q$  saluran ( $Q_s$ ) lebih besar dari  $Q$  rencana ( $Q_r$ ) atau  $Q_s > Q_r$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai  $Q$  saluran rata-rata adalah  $2,51 \text{ m}^3/\text{detik}$  dan  $Q$  rencana  $1,50 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Dengan demikian saluran dengan dimensi lebar 0,8 meter dan tinggi 1,00 meter mampu menampung debit rencana. Hasil simulasi dengan *software* SWMM V5.1 menunjukkan bahwa saluran dengan dimensi tersebut mampu menampung debit rencana.

**Kata kunci:** Curah Hujan, Debit, Dimensi Saluran, Rasional, SWMM

**ABSTRACT.** Study of the drainage system evaluation for waterlogging on the Malangbong-Wado Road Section, Garut. Heavy rainfall causes drainage channels to handle excess water. Puddles and flooding often occur on the 50-meter section of Malangbong-Wado Road, necessitating an evaluation to ensure the drainage system is functioning properly. This research employs a quantitative approach, processing rainfall through a frequency distribution and testing it using the Chi-Quadrat and Smirnov-Kolmogorov methods. The rational method calculated the rainfall intensity and determined the five-year return period for flood discharge. The analysis results indicate that the drainage channel is unable to accommodate the planned discharge, necessitating an evaluation to ensure that the channel  $Q$  ( $Q_s$ ) exceeds the planned  $Q$  ( $Q_r$ ) or  $Q_s > Q_r$ . The average channel  $Q$  value was  $2.51 \text{ m}^3/\text{second}$ , and the plan  $Q$  was  $1.50 \text{ m}^3/\text{second}$ , according to the results. Thus, the channel, with dimensions of 0.8 meters wide and 1.00 meters high, can accommodate the discharge plan. Simulation results using SWMM V5.1 software demonstrate that channels with these dimensions can accommodate discharge plans.

**Keywords:** Channel Dimensions, Discharge, Rainfall, Rationale, SWMM

## **1. PENDAHULUAN**

Kabupaten Garut berada di Provinsi Jawa Barat dengan luas area sebesar 3.074,07 km<sup>2</sup>. Secara umum Kabupaten Garut adalah daerah yang sangat dinamis dengan perkembangan yang terus-menerus di bidang politik, ekonomi, sosial, dan budaya, sehingga terjadi banyak perubahan, termasuk dalam hal infrastruktur (Garut, 2018). Pertumbuhan jumlah penduduk dan peningkatan aktivitas ekonomi dan sosial di daerah perkotaan telah memicu kegiatan pembangunan berupa penyediaan prasarana dan sarana penunjang kegiatan sosial ekonomi dengan cepat (Yudianto & Roy, 2019). Namun demikian, pembangunan yang diselenggarakan harus tetap memperhatikan aspek keseimbangan lingkungan, salah satunya adalah perencanaan sistem saluran drainase. Sistem saluran drainase adalah kumpulan tindakan yang bertujuan untuk mengaliri air yang berada di permukaan dan di bawah tanah (*underground water*) pada sebuah wilayah sehingga wilayah tersebut dapat dikeringkan secara optimal (Audi, 2021).

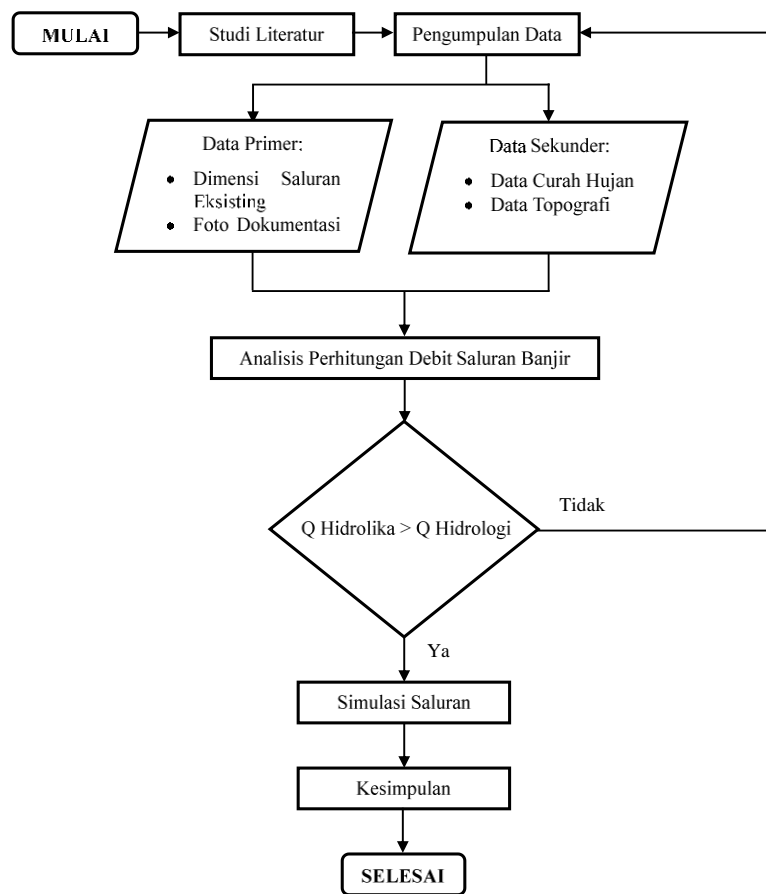
Secara umum drainase adalah sistem yang dirancang untuk menyelesaikan masalah limpasan air yang berada di atas atau di bawah permukaan tanah. Besaran hujan yang tinggi atau durasi hujan yang lama dapat menyebabkan kelebihan air (Riduan, 2022). Sistem drainase jalan sangat penting karena dapat mempengaruhi keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan serta memperpanjang umur jalan itu sendiri (Suripin, 2004). Kondisi ini membuat permasalahan drainase jalan menjadi sangat penting untuk diperhatikan. Jika sistem pembuangan jalan tidak memadai, maka dapat menyebabkan kerusakan pada jalan itu sendiri seperti retak, melelehnya aspal, atau bahkan lubang yang berpotensi menimbulkan kecelakaan lalu lintas (Kesuma et al., 2020). Penurunan pelayanan, sistem jaringan, kapasitas, dan mutu operasi saluran drainase yang tidak lagi memadai dan sesuai standar yang berlaku merupakan salah satu kemungkinan dari penyebab banjir pada ruas jalan Malangbong-Wado di Kabupaten Garut (Wardaningrum & Sudinda, 2022).

Curah hujan yang tinggi menyebabkan jalan Malangbong-Wado, sepanjang 50 meter, sering mengalami genangan air. Hal ini diperparah dengan berkurangnya area resapan di sekitar jalan tersebut karena di sekitar jalan tersebut terdapat toko-toko yang membuat bahu jalan dari beton sehingga air tidak dapat masuk ke dalam saluran. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi saluran drainase eksisting pada ruas jalan Malangbong-Wado Kabupaten Garut, sehingga saluran drainase yang direncanakan dapat berfungsi dengan baik.

## **2. METODOLOGI**

### **2.1 Tahap Penelitian**

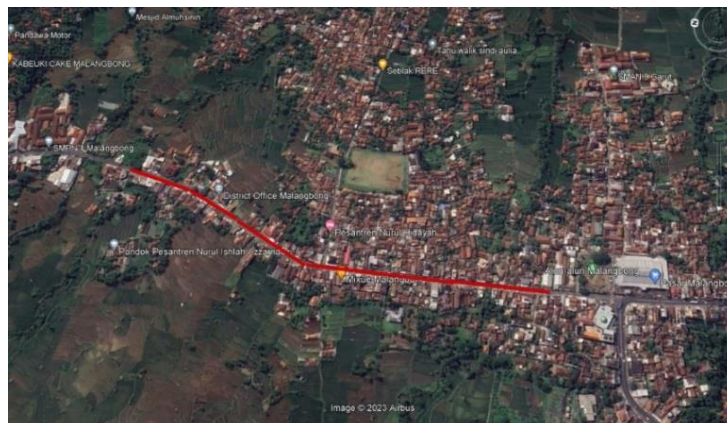
Terdapat beberapa tahapan yang dilalui pada proses penelitian ini. Secara garis besar, proses penelitian pada Ruas Jalan Malangbong-Wado ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

## 2.2 Lokasi Penelitian

Pengamatan sistem drainase dilakukan pada ruas jalan Malangbong-Wado sepanjang 1 km dari alun-alun Malangbong ke arah kantor Kecamatan Malangbong, Kabupaten Garut. Kondisi di sisi kanan dan kiri jalan tersebut adalah bangunan-bangunan, baik itu fasilitas ibadah, pertokoan, fasilitas publik, hingga pemukiman. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ruas jalan yang diteliti

### **2.3 Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder yang berkaitan dengan drainase pada ruas jalan penelitian. Teknik pengumpulan data primer dilakukan dengan pengukuran dimensi saluran eksisting serta dokumentasi saluran eksisting dalam bentuk foto. Data sekunder, berupa data curah hujan diperoleh dari Dinas Sumber Daya Air Provinsi Jawa Barat.

### **2.4 Analisis Hidrologi**

Analisis hidrologi adalah perhitungan pertama yang dilakukan dalam pengendalian banjir serta perencanaan sistem drainase dengan tujuan agar diketahui besaran aliran maksimum untuk selanjutnya dialirkan sebelum merencanakan dimensi saluran drainase (Riduan, 2022). Besaran debit banjir yang digunakan dalam pengendalian banjir merupakan debit rencana hasil penjumlahan dari debit hujan rencana periode ulang 5 tahun dengan debit air limpasan di lokasi yang diteliti.

#### **2.4.1 Perhitungan Rata-rata Hujan**

Perhitungan hujan wilayah dibutuhkan dalam perencanaan bangunan pendayagunaan air serta pengendalian banjir (Suripin, 2004). Metode yang dipakai untuk menghitung jumlah hujan di seluruh wilayah adalah dengan menggunakan rata-rata aljabar seperti yang ditunjukkan pada Persamaan (1).

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \quad (1)$$

Keterangan:

$\bar{P}$  = hujan DAS rerata.

$P_i$  = tinggi hujan di stasiun 1, 2, .... n.

#### **2.4.2 Analisis Frekuensi data Hidrologi**

Untuk menentukan probabilitas curah hujan yang akan datang, analisis statistik interpretasi debit atau curah hujan di masa mendatang berdasarkan pada karakteristik statistik data kejadian curah hujan di waktu lalu, dengan tujuan karakteristik statistik data kejadian curah hujan di waktu mendatang akan sama. Distribusi Normal, Log Normal, Log Person III, dan Gumbel akan digunakan dalam proses pemilihan distribusi probabilitas. Parameter data dicocokkan berdasarkan persyaratan tiap-tiap jenis distribusi.

### 2.4.3 Uji Kecocokan Distribusi Probabilitas

Curah hujan hasil analisis frekuensi yang akan diaplikasikan pada perhitungan intensitas hujan harus diuji (Fahraini & Achmad Rusdiansyah, 2020). Uji kecocokan digunakan metode Chi-Kuadrat ( $X^2$ ) dan Smirnov-Kolmogorov dengan Persamaan (2) dan (3).

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_F - E_F)^2}{E_F} \quad (2)$$

$$P = \frac{m}{n+1} \quad (3)$$

Keterangan:

- $X^2$  : nilai Chi Kuadrat yang dihitung
- N : jumlah data
- $O_F$  : jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok f
- $E_F$  : jumlah nilai teoritis pada sub kelompok f
- P : kemungkinan
- m : nomor urut data

### 2.4.4 Perhitungan Intensitas Hujan Rencana

Intensitas curah hujan didasarkan pada intensitas hujan yang berbeda-beda tergantung pada lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Rumus Mononobe dapat digunakan untuk mengukur jumlah hujan yang terjadi selama waktu konsentrasi (Wesli, 2008).

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} \quad (4)$$

Keterangan:

- I : intensitas hujan (mm/jam)
- $R_{24}$  : hujan harian tertinggi (mm)
- t : lamanya hujan (jam)

### 2.4.5 Debit Rencana

Aliran maksimum rencana yaitu volume aliran air maksimum (Permana & Fadilah, 2022). Debit limpasan air hujan dihitung dengan metode rasional menggunakan rumus yang ditunjukkan pada persamaan (5).

$$Q = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A \quad (5)$$

Keterangan:

- Q : debit ( $m^3$ /detik)
- C : koefisien pengaliran

- I : intensitas hujan (mm/jam)  
A : luasan wilayah yang dialiri (Km<sup>2</sup>)

## 2.5 Analisis Hidrolika

### 2.5.1 Waktu Konsentrasi

Proses perhitungan waktu konsentrasi dibagi menjadi dua bagian, yaitu  $t_1$ , yang menunjukkan berapa lama air perlu mengalir dari tanah ke saluran terdekat, dan  $t_2$ , yang menunjukkan jumlah waktu yang dibutuhkan air untuk mengalir dari awal saluran hingga titik keluar (Suripin, 2004). Perhitungan waktu konsentrasi dilakukan berdasarkan Persamaan (6), (7), dan (8).

$$T_c = t_1 + t_2 \quad (6)$$

$$t_1 = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times l_o \times \frac{nd}{\sqrt{i}}\right) 0,167 \quad (7)$$

$$t_2 = \frac{L}{60 \times V} \quad (8)$$

Keterangan:

- $T_c$  : waktu konsentrasi (menit)  
 $l_o$  : titik jarak paling jauh ke titik saluran (m)  
 $nd$  : faktor hambatan  
 $i$  : kemiringan saluran yang terbentuk secara membujur  
 $L$  : panjang saluran (m)  
 $V$  : kecepatan air rata-rata (m/detik)

### 2.5.2 Debit Saluran

Tujuan dari perhitungan debit saluran adalah untuk mendapatkan ukuran hidraulis saluran drainase beserta struktur pelengkapannya. Perencanaan dimensi saluran drainase harus mempertimbangkan kriteria perencanaan yang berlandaskan pada prinsip-prinsip hidrolika (Monica dkk., 2018)-(Saputra, 2020).

$$Q = A_w \cdot V \quad (9)$$

Keterangan:

- $Q$  : debit saluran (m<sup>3</sup>/det)  
 $A_w$  : luas penampang basah saluran (m<sup>2</sup>)  
 $V$  : kecepatan rata-rata (m/det)

## 2.6 Simulasi Saluran

Pemodelan debit banjir dilakukan pada aplikasi EPA SWMM dengan memodelkan simulasi curah hujan-limpasan yang dipakai untuk menyimulasikan kejadian tunggal atau kontinu tergantung pada kuantitas dan kualitas limpasan di wilayah studi. Limpasan permukaan disalurkan melalui sistem jaringan pipa, saluran terbuka, waduk, pompa, dan sejenisnya (Fajri dkk., 2022).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Kondisi Eksisting Sistem Drainase

Berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan, kondisi existing drainase pada Jalan Malangbong-Wado cukup buruk. Kapasitas saluran drainase pada jalan tersebut sudah tidak memadai karena banyak mengalami kerusakan dan penyumbatan. Penyumbatan terjadi disebabkan oleh banyaknya sampah di dalam saluran drainase, sehingga air tidak dapat mengalir secara optimal. Kondisi penyumbatan saluran drainase ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Penyumbatan Saluran

Pada saat hujan turun dengan curah yang sangat tinggi, genangan selalu terjadi di area Jalan Malangbong-Wado. Genangan terjadi ketika air limpasan tidak dapat mengalir karena penyumbatan drainase dan sistem drainase yang tidak sesuai. Genangan pada Jalan Malangbong-Wado terjadi di beberapa titik yaitu:

1. Pertigaan alun-alun Malangbong

Kondisi saluran yang tidak memadai dan kurangnya area resapan air karena sekitar jalan tersebut terdapat toko-toko yang membuat bahu jalan dari beton sehingga air tidak dapat masuk ke dalam saluran.

2. Depan apotek Malangbong

Terjadi banyak kerusakan saluran drainase dan sedimentasi di beberapa titik saluran yang menyebabkan pendangkalan saluran.

3. Pertigaan Cakrawati (depan MTs Annur 3)

Genangan air terjadi akibat kondisi saluran yang dangkal dan terdapat banyak sedimentasi yang menyebabkan air limpasan masuk dan menggenangi jalan.

### 3.2 Pengolahan Data Curah Hujan

Jumlah hujan harian rata-rata terbesar yang diperhitungkan pada proses penelitian adalah 10 tahun, mulai dari 2012 hingga 2021. Tabel 1 menunjukkan data harian hujan maksimum.

**Tabel 1.** Rata-rata Hujan Harian Maksimum

No	Tahun	Maksimum Hujan (mm)
1	2012	100
2	2013	79
3	2014	97
4	2015	87
5	2016	81
6	2017	49
7	2018	87
8	2019	121
9	2020	119
10	2021	68

### 3.3 Analisis Frekuensi Data Hidrologi

Setelah diperoleh hujan harian maksimum rata-rata, distribusi normal, log normal, log person type III, dan distribusi gumbel akan digunakan untuk tahap analisis distribusi. Dari keempat distribusi tersebut dipilih sesuai syarat distribusi. Berdasarkan perhitungan, yang memenuhi syarat adalah log person III. Selanjutnya distribusi tersebut dilanjutkan pada tahap uji kecocokan dengan rekapitulasi hasil dapat ditinjau pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Distribusi Frekuensi

No	Jenis Sebaran	Hasil Perhitungan	Syarat	Keterangan
1	Log Normal	Cs = -0,8797	Cs = 3	Tidak Mencukupi
		Ck = 0,0667	Ck = 5,4	
2	Log Person III	Cs = -0,8797	Cs ≠ 0	Mencukupi
3	Gumbel	Cs = -0,1644	Cs = 1,14	Tidak Mencukupi
		Ck = 0,0667	Ck = 5,4	
4	Normal	Cs = -0,1644	Cs = 0	Tidak Mencukupi
		Ck = 0,0667	Ck = 3	



### 3.4 Uji Kecocokan Distribusi Probabilitas

Pengujian distribusi probabilitas dimaksudkan untuk memastikan distribusi terpilih yaitu log person III dapat mencerminkan distribusi statistik data yang diperhitungkan. Metode Smirnov-Kolmogorov dan Chi-Kuadrat digunakan untuk menguji kecocokan. Rekapitulasi uji kecocokan untuk distribusi probabilitas terpilih disajikan pada Tabel 3 dan 4.

**Tabel 3.** Uji Kecocokan Chi-Kuadrat ( $X^2$ )

Distribusi Probabilitas	$X^2$ Terhitung	$X^2$ Cr	Keterangan
Log Person Type III	1,2	3,481	Diterima

Perhitungan menunjukkan bahwa distribusi log person III diterima pada uji Chi-Kuadrat ini karena nilai  $X^2$  lebih kecil dari  $X^2$  Cr ( $X^2=1,2 < X^2$  Cr=3,481), sehingga distribusi tersebut memenuhi syarat untuk uji Chi-Kuadrat dan baik untuk menganalisis data curah hujan pada perhitungan berikutnya.

**Tabel 4.** Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorov

Distribusi Probabilitas	$\Delta P$	$\Delta P$ Kritis	Keterangan
Log Person Type III	0,2	0,41	Diterima

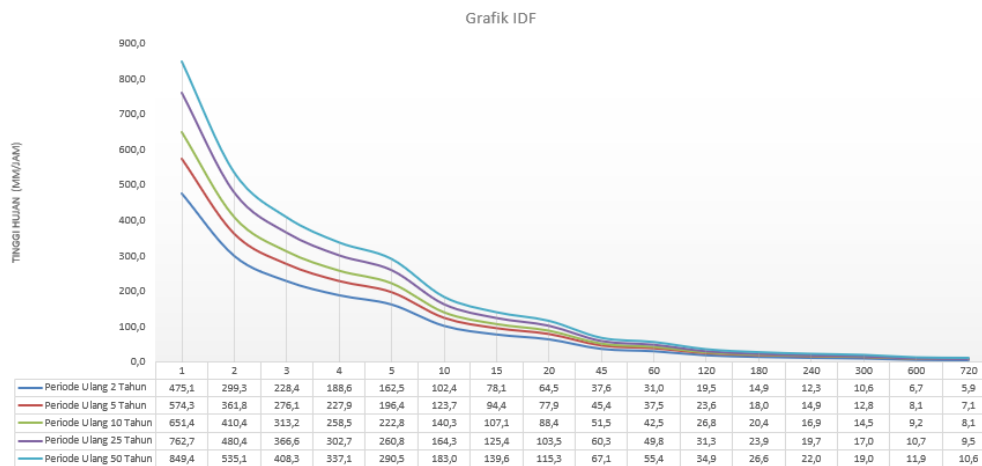
Berdasarkan hasil di atas, Uji Smirnov Kolomogorov untuk distribusi log person type III telah memenuhi syarat yaitu  $\Delta P < \Delta P$  Kritis. Artinya menurut uji distribusi Smirnov-Kolmogorov, distribusi probabilitas yang diperhitungkan sebelumnya diterima dan dapat menganalisis seri data hujan.

### 3.5 Perhitungan Intensitas Hujan Rencana

Proses analisis intensitas hujan untuk distribusi log person III dapat dilakukan memakai cara Mononobe, dengan Persamaan (4). Hasil perhitungan intensitas hujan ditunjukkan pada Tabel 5, untuk grafiknya disajikan pada Gambar 4.

**Tabel 5.** Intensitas Hujan Rencana (mm)

Durasi (Menit)	Priode Ulang (Tahun)				
	2	5	10	25	50
1	475,1	574,3	651,4	762,7	849,4
2	299,3	361,8	410,4	480,4	535,1
3	228,4	276,1	313,2	366,6	408,3
4	188,6	227,9	258,5	302,7	337,1
5	162,5	196,4	222,8	260,8	290,5
10	102,4	123,7	140,3	164,3	183,0
15	78,1	94,4	107,1	125,4	139,6
20	64,5	77,9	88,4	103,5	115,3
45	37,6	45,4	51,5	60,3	67,1
60	31,0	37,5	42,5	49,8	55,4
120	19,5	23,6	26,8	31,3	34,9
180	14,9	18,0	20,4	23,9	26,6
240	12,3	14,9	16,9	19,7	22,0
300	10,6	12,8	14,5	17,0	19,0
600	6,7	8,1	9,2	10,7	11,9
720	5,9	7,1	8,1	9,5	10,6



**Gambar 4.** Distribusi Log Person Type III

### 3.6 Menghitung Waktu Konsentrasi

Proses selanjutnya yaitu menghitung waktu konsentrasi berdasarkan persamaan (6), (7), dan (8) dengan perolehan hasil pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Perhitungan Waktu Konsentrasi (Tc)

Titik Kontrol	Area	t1	t2	Tc	Tc Max
1	1 (Dp J1)	1,969	-	-	2,092
	2 (Dp J2)	2,092	-	-	
2	3 (Dp J3)	1,881	-	-	12,656
	1 (max)	2,092	10,564	12,656	
3	½ (max)	12,656	7	19,912	19,912
4	4 (Dp J5)	2,154	-	-	2,154
	5 (Dp J6)	1,531	-	-	
5	4 (max)	2,154	7,677	9,830	9,830
6	RTH A	3,418	-	-	6,688
	4/5 (max)	9,830	3,143	6,688	
7	RTH B	3,759	-	-	21,115
	1/2/3	19,912	1,203	21,115	
	(max)				
Diperoleh Tc Max =		21,115	Menit =	0,353	Jam

Kemudian dapat dihitung intensitas hujan rencana berdasarkan kala ulang 5 tahun dan nilai Tc yang telah didapatkan. Rumus Mononobe akan digunakan pada perhitungan selanjutnya.

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

$$I = \frac{108,095}{24} \left( \frac{24}{0,353} \right)^{2/3}$$

$$I = 75,08 \text{ mm/jam}$$

### 3.7 Perhitungan Rencana Debit Banjir

Aliran maksimum pada saluran drainase Jalan Malangbong-Wado dianalisis menggunakan cara rasional, dengan kala ulang lima tahun. Perhitungan menggunakan persamaan (5) menunjukkan hasil debit banjir rencana sebesar 1,50 m<sup>3</sup>/detik. Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 7.

**Tabel 7.** Rekapitulasi Perhitungan Luas (A)

Lahan Layanan	Luas A (m <sup>2</sup> )	Luas ½ jalan	Total	
			m <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>
RTH B	271.878,53	153,88	272.032,4	0,2720
RTH A	62.987,57	340,3	63.327,9	0,0633
Dp J1	17346,37	439,94	17.786,3	0,0178
Dp J2	22369,82	1426,72	23.796,5	0,0238
Dp J3	7649,77	874,04	8.523,8	0,0085
Dp J5	82127,87	1877,29	84.005,2	0,0840
Dp J6	9712,33	645,04	10.357,4	0,0104
Jumlah			0,4798	
Q rencana (m <sup>3</sup> /detik)			1,50	

### 3.8 Debit Saluran

Analisis untuk menghitung debit saluran, digunakan persamaan (9) dengan hasil dapat ditinjau pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Hasil Perhitungan Debit Saluran

Saluran	B (m)	H (m)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	(i)	V (m/dtk)	Qs (m <sup>3</sup> /dtk)	Qr (m <sup>3</sup> /dtk)
J1	0,50	0,60	0,30	1,70	0,18	0,008	1,57	0,47	1,50
J2	0,40	0,50	0,20	1,40	0,14	0,015	1,92	0,38	1,50
J3	0,50	0,60	0,30	1,70	0,18	0,022	2,60	0,78	1,50
J5	0,40	0,60	0,24	1,60	0,15	0,024	2,50	0,60	1,50
J6	0,80	1,00	0,80	2,80	0,29	0,028	3,97	3,17	1,50
O2	0,80	1,00	0,80	2,80	0,29	0,018	3,14	2,51	1,50
O1	0,80	1,00	0,80	2,80	0,29	0,023	3,58	2,87	1,50

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa debit saluran eksisting untuk saluran J1, J2, J3, dan J5 tidak aman, karena debit saluran kurang dari debit rencana ( $Q_s < Q_r$ ), sehingga saluran tersebut tidak dapat menampung debit rencana. Dengan demikian dilakukan penanganan berupa pengulangan rencana dengan mengubah ukuran saluran eksisting pada titik saluran J1, J2, J3, dan J5.

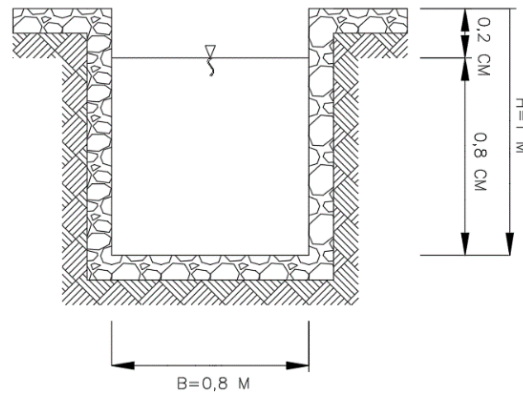
### 3.9 Evaluasi Dimensi Saluran

Jenis saluran direncanakan berbentuk persegi sesuai saluran eksisting. Untuk mendapatkan dimensi yang memenuhi persyaratan, digunakan cara *trial and errors* terhadap lebar dan tinggi masing-masing penampang hingga memenuhi persyaratan. Dimensi yang didapatkan harus berdasarkan pertimbangan periode ulang 5 tahun yang direncanakan. Tabel 9 menunjukkan hasil perhitungan evaluasi saluran.

**Tabel 9.** Rekapitulasi Perhitungan Evaluasi Saluran

Saluran	B (m)	H (m)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	(I)	V (m/dtk)	Qs (m <sup>3</sup> /dtk)	Qr (m <sup>3</sup> /dtk)	Keterangan
J1	0,80	1,00	0,80	2,80	0,29	0,008	2,09	1,68	1,50	AMAN
J2	0,80	1,00	0,80	2,80	0,29	0,015	2,92	2,33	1,50	AMAN
J3	0,80	1,00	0,80	2,80	0,29	0,022	3,47	2,78	1,50	AMAN
J5	0,80	1,00	0,80	2,80	0,29	0,024	3,68	2,94	1,50	AMAN
J6	0,80	1,00	0,80	2,80	0,29	0,028	3,97	3,17	1,50	AMAN
O2	0,80	1,00	0,80	2,80	0,29	0,018	3,14	2,51	1,50	AMAN
O1	0,80	1,00	0,80	2,80	0,29	0,023	3,58	2,87	1,50	AMAN

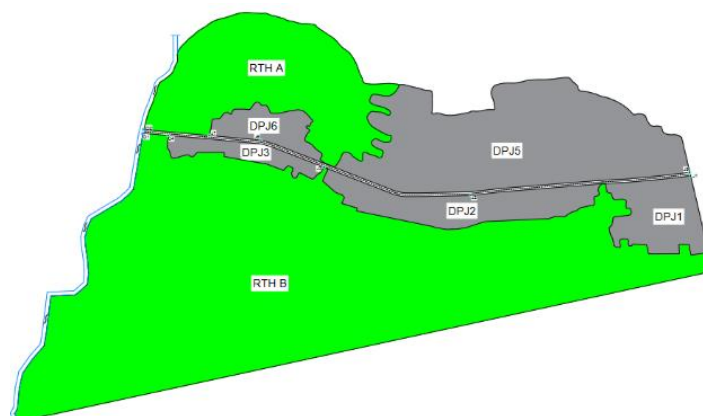
Didasarkan pada perhitungan di atas, dimensi saluran J1, J2, J3, dan J5 direncanakan lebar 0,8 m, tinggi 0,8+0,2 untuk tinggi jagaan dengan ( $Q_s > Q_r$ ). Penampang saluran ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Penampang Saluran

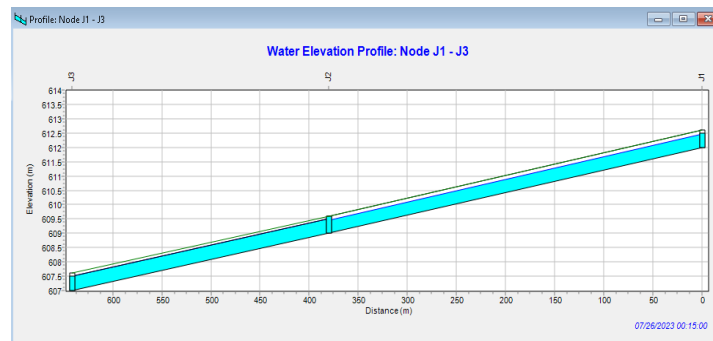
### 3.10 Simulasi Saluran

Simulasi jaringan saluran pada ruas Jalan Malangbong-Wado menggunakan *software* SWMM 5.1 dengan bangunan hidrolik yang digambarkan dalam pemodelan berupa *subcatchment*, *junction node*, *outfall node*, dan *conduit* berdasarkan data yang didapatkan dari observasi di lapangan. Jumlah *junction node* yang ada di ruas Jalan Malangbong-Wado berjumlah 7 *node*, 2 *outfall node*, 7 *subcatchment*, dan 7 *conduit*. Nilai *continuity error* dari hasil simulasi adalah 0.08% untuk *Surface Runoff* dan 0.11% untuk *Flow Routing*. (Lewis A. Rossman, 2022) menyatakan bahwa jika nilai *continuity error* yang merupakan penjumlahan dari *Surface Runoff* dengan *Flow Routing* mencapai 10% maka analisis diragukan, dengan demikian hasil simulasi pada penelitian ini dapat diterima. Jaringan saluran ditunjukkan pada Gambar 6.

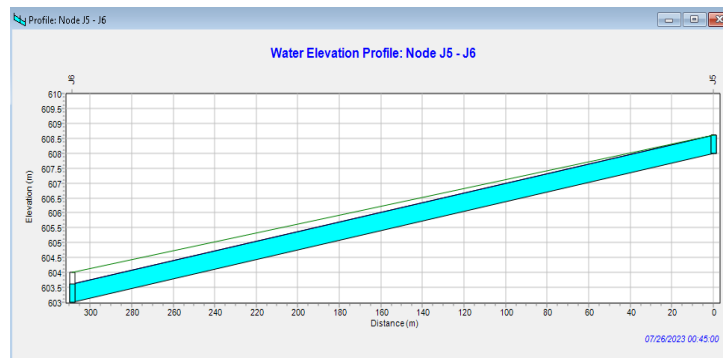


Gambar 6. Jaringan saluran

Simulasi saluran dilakukan pada daerah yang sering terjadi banjir, yaitu pada saluran J1, J2, J3, dan J5. Hasil simulasi saluran dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.



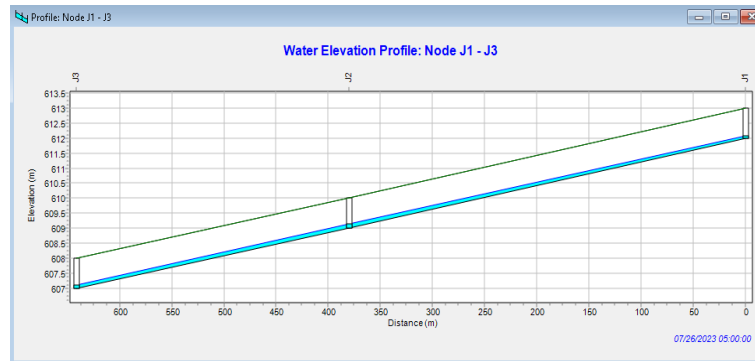
(a) Simulasi Saluran J1, J2, J3



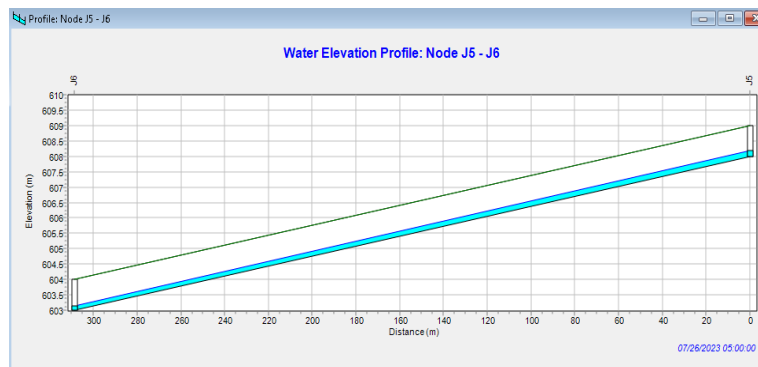
(b) Simulasi Saluran J5

Gambar 7. Simulasi limpasan saluran

Gambar 6 menunjukkan terjadinya limpasan pada saluran Jalan Malangbong-Wado di titik J1, J2, J3, dan J5, karena  $Q_s < Q_r$ , sehingga tampungan air meluap menggenangi jalan. Dengan demikian, dilakukan simulasi kembali menggunakan dimensi yang telah direncanakan ulang untuk saluran J1, J2, J3, dan J5. Setelah dilakukan analisis hidrologi dan hidrolika, dengan dimensi saluran yang telah didapatkan, maka diperoleh kondisi yang menunjukkan bahwa saluran J1, J2, J3 dan J5 sudah aman dan mampu menampung debit banjir rencana berdasarkan hasil simulasi saluran menggunakan *software* SWMM (Gambar 7).



(c) Simulasi Saluran J1 - J3



(d) Simulasi Saluran J5

Gambar 8. Simulasi saluran tidak terjadi limpasan

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Daya tampung saluran drainase yang ada pada Jalan Malangbong-Wado berkurang karena adanya sampah yang menyumbat saluran, sehingga saluran meluap dan air tergenang ke jalan raya. Sampah yang masuk ke dalam saluran menyebabkan sedimentasi, terutama pada titik saluran J5 dan J6.
2. Hasil analisis hidrologi dan hidrolika menunjukkan bahwa debit saluran dengan periode ulang 5 tahun tidak dapat menampung debit rencana, terutama pada titik saluran J1, J2, J3, dan J5, sehingga dilakukan evaluasi untuk menentukan ukuran saluran yang dapat menampung debit rencana ( $Q_s > Q_r$ ).
3. Perencanaan dimensi saluran, dengan menggunakan penampang persegi, menghasilkan dimensi saluran untuk titik saluran J1 (B:0,8-H:1,00), J2 (B:0,8-H:1,00), J3 (B:0,8-H:1,00), dan J5 (B:0,8-H:1,00), termasuk tinggi jagaan 0,2 meter.
4. Hasil simulasi saluran menggunakan *software* SWMM 5.1 menyatakan bahwa dimensi saluran hasil evaluasi telah mampu menampung debit rencana.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Audi, F. R. (2021). Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember. *Fathi Rizqullah Audi, 1*(September 2019), 2019–2022.
- Fahraini, A., & Achmad Rusdiansyah. (2020). Analisis Keandalan Metode Analisa Frekuensi Dan Intensitas Hujan Berdasarkan Data Curah Hujan Klimatologi Banjarbaru. *Sustainable Technology Journal*, 9(1), 11–23.
- Fajri, N., Andawayanti, U., & Lufira, R. D. (2022). Kajian Evaluasi Genangan Menggunakan Metode SWMM (Storm Water Management Model) di Daerah Jalan Soekarno Hatta (RS UB Hingga Patung Pesawat), Kota Malang. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(2), 272. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.02.22>
- Garut, D. K. dan informatika K. (2018). *Letak Geografis*.
- Kesuma, I. M. A. S., Yekti, M. I., & Purbawijaya, I. B. (2020). Analisa Kapasitas Saluran Drainase dan Penanganan Banjir di Jalan Bumi Ayu Desa Sanur Kecamatan Denpasar Selatan. *Jurnal Teknik Sipil, Udayana*, 53(9), 142–149.
- Lewis A. Rossman. (2022). No Title. *Storm Water Management Model (SWMM) User's Manual Version 5.2*.
- Monica, L., Tanudjaja, L., & Sumarauw, J. S. F. (2018). Penataan Drainase di Kawasan Kantor Badan Pusat Statistik Kelurahan Bumi Nyiur Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 5(3), 151–166.
- Permana, S., & Fadilah, M. (2022). Analisis Curah Hujan dan Debit Banjir Das Cipeles Terhadap Drainase Jalan Tol Cisumdawu Phase III. *Jurnal Konstruksi*, 20(2), 240–251. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.20-2.1190>
- Riduan. (2022). Evaluasi Sistem Drainase Perumahan Di Desa Tirtasari Kecamatan Toili Kabupaten Banggai. *SIPARSTIKA: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 1(2), 58–66. <https://doi.org/10.55114/siparstika.v1i2.389>
- Saputra, P. T. (2020). Analisis dimensi saluran drainase akibat genangan air. *Tugas Akhir*. [https://doi.org/Saputra, P. T. \(2020\). Analisis dimensi saluran drainase akibat genangan air. Tugas Akhir.](https://doi.org/Saputra, P. T. (2020). Analisis dimensi saluran drainase akibat genangan air. Tugas Akhir.)
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan (Pertama)*. ANDI OFFSET.
- Wardaningrum, A. S., & Sudinda, T. W. (2022). *Evaluation Study of Flood Disaster in Kelapa Gading*, 51–61. <https://doi.org/10.28932/jts.v18i1.3967>
- Wesli. (2008). *Drainase Perkotaan (Ist)*. GRAHA ILMU.
- Yudianto, D., & Roy, A. F. V. (2019). *Sistem Drainase Kawasan Padat Penduduk, lim*, 103–121.