

## ANALISIS DRAINASE PERKOTAAN UNTUK Mendukung Kelancaran Fungsi Jalan Mayor Jenderal S. Parman di Samarinda Ulu

Muhammad Agustiawan<sup>1</sup>, Diyanti<sup>1\*</sup>

Prodi Teknik Sipil, Universitas Gunadarma, Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur

\*Email: Diyanti@staff.gunadarma.ac.id

### Abstrak

Pertumbuhan kawasan perkotaan di Kota Samarinda menyebabkan peningkatan limpasan permukaan akibat perubahan tata guna lahan dan berkurangnya area resapan air. Salah satu ruas strategis yang terdampak adalah Jalan Mayor Jenderal S. Parman di Kecamatan Samarinda Ulu yang masih mengalami genangan saat hujan dengan intensitas sedang hingga tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi drainase eksisting, menghitung debit banjir rancangan, serta menentukan dimensi saluran drainase yang sesuai untuk mendukung kelancaran fungsi jalan. Metode penelitian menggunakan analisis hidrologi dan hidraulika melalui pendekatan metode rasional dan persamaan Manning. Data curah hujan diperoleh dari tiga stasiun meteorologi selama periode 2015–2024. Hasil analisis menunjukkan debit banjir rancangan sebesar 1,595 m<sup>3</sup>/detik dengan periode ulang 50 tahun dan intensitas hujan 153,32 mm/jam. Berdasarkan hasil analisis hidraulika, dimensi saluran drainase yang direkomendasikan adalah 60 × 60 cm menggunakan material *u-ditch*. Penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas drainase diperlukan untuk mengurangi genangan serta meningkatkan pelayanan jalan di kawasan Samarinda Ulu.

**Kata kunci:** drainase perkotaan, limpasan permukaan, debit banjir rancangan, Samarinda Ulu, hidrologi

### Abstract

*The growth of urban areas in Samarinda City causes an increase in surface runoff due to changes in land use and a reduction in water catchment areas. One of the strategic sections affected is Jalan Major General S. Parman in Samarinda Ulu District, which still experiences inundation during moderate to high intensity rain. This research aims to analyze the existing drainage conditions, calculate the design flood discharge, and determine the appropriate drainage channel dimensions to support the smooth functioning of the road. The research method uses hydrological and hydraulic analysis through the Rational method and Manning's Equation approach. Rainfall data was obtained from three meteorological stations during the 2015–2024 period. The analysis results show that the design flood discharge is 1.595 m<sup>3</sup>/second with a return period of 50 years and a rain intensity of 153.32 mm/hour. Based on the results of the hydraulic analysis, the recommended drainage channel dimensions are 60 × 60 cm using U-Ditch material. This research shows that increasing drainage capacity is needed to reduce inundation and improve road services in the Samarinda Ulu area.*

**Keywords:** urban drainage, surface runoff, design flood discharge, Samarinda Ulu, hydrology

## 1. PENDAHULUAN

Permasalahan drainase perkotaan pada kawasan padat penduduk, khususnya di Samarinda Ulu sepanjang Jalan Walikota Jenderal S. Parman, menuntut pemahaman yang terintegrasi antara dinamika pertumbuhan kota, perubahan tata guna lahan, dan kinerja sistem drainase. Pertumbuhan kota yang pesat umumnya diikuti peningkatan lahan kedap udara akibat konversi lahan resapan menjadi kawasan perumahan, komersial, dan infrastruktur jalan. Hal ini berpotensi menurunkan kapasitas infiltrasi tanah serta meningkatkan limpasan permukaan, sehingga beban terhadap jaringan drainase meningkat jika kapasitas dan pengelolaan drainase tidak ditingkatkan secara memadai (Imami and Roychansyah, 2022; Warsilan, 2019; Anirwan and Haris, 2023). Penelitian pada Kota Samarinda menunjukkan bahwa perubahan guna lahan berkontribusi terhadap peningkatan kemantapan limpasan dan intensitas banjir di wilayah perkotaan, sehingga menuntut evaluasi komprehensif terhadap tata guna lahan, infrastruktur drainase, serta karakteristik curah hujan (Warsilan, 2019; Anirwan and Haris, 2023). Dalam konteks Jalan Walikota Jenderal S. Parman, akumulasi masih sering terjadi saat hujan sedang hingga tinggi, yang mengindikasikan kapasitas drainase yang ada belum mampu menampung debit limpasan akibat peningkatan aliran permukaan (Warsilan, 2019; Azhar, 2018). Fenomena permukiman perkotaan telah dilaporkan luas dalam studi hidrologi perkotaan sebagai dampak urbanisasi yang mengubah karakter hidrologi-hidraulik suatu kawasan (Imami and Roychansyah, 2022; Warsilan, 2019; Astuti et al., 2020; Anirwan and Haris, 2023).

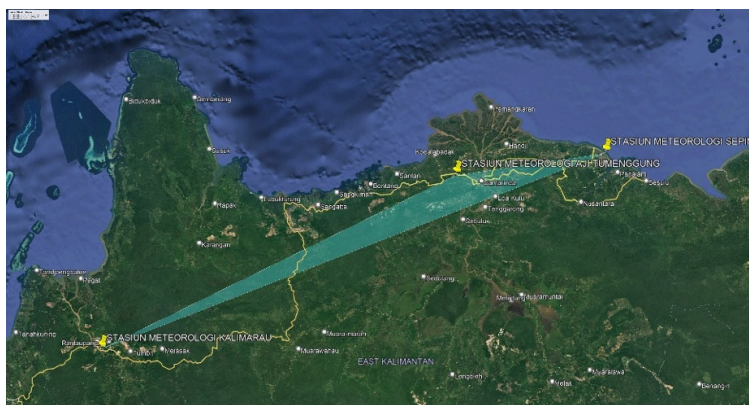
Perkembangan Perkotaan dan Implikasi Drainase Perkembangan kawasan perkotaan secara umum ditandai dengan peningkatan tutupan lahan kepad udara, terutama di koridor transportasi, organisasi, dan fasilitas komersial/infrastruktur jalan. Kondisi ini menurunkan kapasitas infiltrasi tanah, meningkatkan limpasan, dan meningkatkan debit puncak banjir ( $Q_p$ ) serta potensi penampungan jika sistem drainase tidak diperbarui. Berbagai penelitian di kota-kota besar Indonesia menunjukkan bahwa integrasi antara infrastruktur abu-abu (saluran drainase konvensional) dengan infrastruktur hijau (infrastruktur hijau, seperti bioswale, sumur resapan, paving permeabel) memiliki potensi mengurangi limpasan dan meningkatkan infiltrasi, sehingga meningkatkan ketahanan terhadap banjir dan penampungan (Imami and Roychansyah, 2022; Alfin et al., 2022; Yusuf et al., 2023; Taufikurrohman and Rahman, 2024).

Samarinda Ulu dan Jalan Walikota Jenderal S. Parman merupakan pusat aktivitas ekonomi, perdagangan, dan organisasi yang berkembang pesat. Observasi lapangan menunjukkan saluran drainase di ruas Jalan Walikota Jenderal S. Parman pada saat hujan dengan intensitas sedang hingga tinggi sudah tidak dapat menampung, hal ini menunjukkan bahwa kapasitas drainase yang ada mungkin belum mampu menampung limpasan yang meningkat akibat urbanisasi dan konversi lahan. Studi sebelumnya mengenai Kota Samarinda menekankan bahwa perubahan guna lahan berdampak pada kemampuan resapan udara dan intensitas banjir di kota, sehingga perlunya kebijakan tata ruang yang mempertimbangkan daerah resapan udara dan dinamika tamadun fisik kota (Warsilan, 2019; Anirwan and Haris, 2023; Azhar, 2018).

Berdasarkan telaah pustaka di atas, sehingga diperlukan penelitian tentang analisis drainase perkotaan untuk mendukung keberfungsian dan umur rencana jalan. Tujuan dari penelitian ini didapatkan debit banjir rencana sesuai dengan luas daerah tangkapan air dan kondisi tutupan lahan serta hasil analisis intensitas hujan. Besaran debit rancangan yang didapat dari analisis hidrologi, maka dapat diperoleh dimensi saluran yang sesuai.

## 2. METODOLOGI

Pada penelitian ini dilakukan analisis drainase perkotaan dalam mendukung kelancaran fungsi jalan, yang mana data yang digunakan data primer dan data sekunder. Data primer berupa data topografi lokasi penelitian, data geometrik jalan, drainase eksisting, dan tata guna lahan. Data curah hujan didapatkan dari 3 (tiga) stasiun, antara lain Stasiun Hujan Meteorologi Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang, Stasiun Hujan Meteorologi Aji Pangeran Tumenggung Pranoto, dan Stasiun Hujan Meteorologi Kalimantan. Lokasi penelitian seperti yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian (Google Earth, 2026).

Tahapan penelitian ini, meliputi:

1. Identifikasi masalah: pada tahap ini dilakukan inventarisasi semua permasalahan terjadinya genangan pada ruas Jalan Mayjen S. Parman, Samarinda Ulu.
2. Studi pustaka: setelah dilakukan inventarisasi semua masalah, maka selanjutnya melakukan identifikasi dari masalah yang dikumpulkan. Untuk memperkuat proses analisis, maka dilakukan studi literatur penelitian yang sejenis untuk memperkuat dalam tahap analisis.

3. Pengumpulan data: proses pengumpulan data dilakukan secara survei langsung ke lokasi penelitian, permintaan data ke BBPJT Kalimantan Timur, dan BMKG.
4. Analisis hidrologi: pada proses analisis dilakukan mulai dari analisis curah hujan kawasan dengan metode rata-rata aljabar, analisis frekuensi dan probabilitas dengan 4 (empat) pendekatan distribusi yang kemudian hasil analisisnya dilakukan uji kecocokan dengan uji chi kuadrat dan uji Smirnov Kolmogorov. Analisis Intensitas dihitung dari curah hujan rencana ( $R_{24}$  atau  $X_T$ ) dan waktu konsentrasi ( $t_c$ ) menggunakan rumus mononobe (untuk  $t_c$  dalam jam) seperti pada persamaan Rumus (1).

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{t_c}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (1)$$

Dimana:

$I$  = Intensitas curah hujan (mm/jam).

$R_{24}$  = Curah hujan harian maksimum rencana (mm), didapat dari  $X_T$  (analisis frekuensi).

$t_c$  = Waktu konsentrasi (dalam satuan jam).

Setelah didapatkan intensitas curah hujan, selanjutnya dilakukan analisis untuk koefisien aliran dan luas daerah tangkapan air, dan selanjutnya debit banjir rancangan dengan periode ulang 50 tahun (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021).

Tabel 1. Periode ulang debit rencana

No.	Fungsi jalan	Periode Ulang
1	Jalan tol	100
2	Jalan arteri	50
3	Jalan kolektor	50
4	Jalan lokal	25

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2021)

Metode yang digunakan dalam perhitungan debit banjir rancangan yaitu metode rasional dengan persamaan seperti pada Rumus 2.

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

Dimana:

$Q$  = Debit banjir rencana ( $m^3/s$ )

$C$  = Koefisien Pengaliran (tanpa dimensi), bergantung pada jenis tata guna lahan.

$I$  = Intensitas Curah Hujan (mm/jam) untuk durasi  $t_c$  dan periode ulang  $T$ .

$A$  = Luas Daerah Tangkapan Air (DTA) (hektar, ha).

5. Analisis Hidraulika: analisis ini dilakukan untuk mendapatkan dimensi saluran yang sesuai dengan debit banjir rancangan. Analisis ini dihitung dengan menggunakan rumus manning seperti dalam persamaan Rumus (3).

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

Debit aliran ( $Q$ ) adalah hasil kali antara kecepatan ( $V$ ) dan luas penampang basah ( $A$ ):

$$Q = A \cdot V = A \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Dimana:

$Q$  = Debit aliran ( $m^3/s$ )

$V$  = Kecepatan rata-rata aliran (m/s)

$A$  = Luas penampang basah saluran ( $m^2$ )

$n$  = Koefisien kekasaran manning (tergantung material saluran, misal beton).

$R$  = Jari-jari hidrolis (m), dihitung dengan  $R = A / P$

$P$  = Keliling basah (m)

S = Kemiringan dasar saluran (m/m).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Identifikasi kondisi eksisting Lokasi penelitian

Seperti yang diketahui, bahwa di Jalan Mayjen S. Parman, Samarinda Ulu terdapat beberapa ruas jalan belum memiliki bangunan pelengkap yaitu saluran drainase. Bangunan pelengkap jalan merupakan komponen yang sangat penting, karena dapat mempertahankan umur rencana jalan dan meningkatkan layanan fungsi jalan. Berdasarkan hasil identifikasi didapatkan beberapa saluran yang terputus, terdapat sedimentasi, tersumbat sampah, dan belum ada saluran drainase. Berdasarkan hal tersebut disimpulkan diperlukan perencanaan drainase jalan di Mayjen S. Parman, Samarinda Ulu.

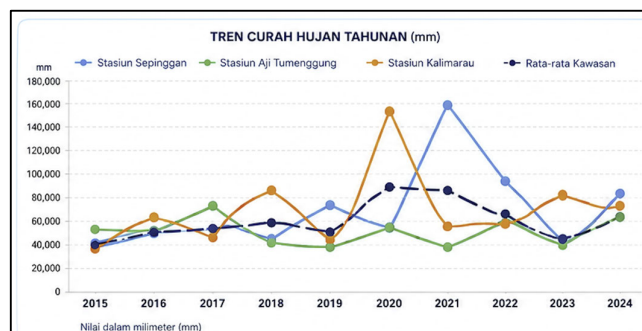
#### 3.2. Analisis Hidrologi

Pada tahapan ini dilakukan analisis deliniasi daerah tangkapan air dari lokasi perencanaan. Berdasarkan luasan daerah tangkapan air dan kondisi topografi, disimpulkan untuk analisis curah hujan kawasan metode yang digunakan, yaitu rata-rata aljabar. Berikut Tabel 2. Hasil perhitungan dan analisis curah hujan kawasan.

Tabel 2. Hasil analisis curah hujan kawasan perencanaan

No.	Tahun	Stasiun hujan			Rata-rata curah hujan Kawasan (mm)
		Stasiun Sepingggan	Stasiun Aji Tumenggung	Stasiun Kalimantan	
1	2015	40,600	51,900	42,600	45,033
2	2016	54,400	55,700	64,600	58,233
3	2017	55,900	75,400	50,000	60,433
4	2018	57,100	47,500	86,200	63,600
5	2019	76,600	45,200	48,400	56,733
6	2020	56,400	59,800	155,000	90,400
7	2021	157,300	43,000	62,400	87,567
8	2022	93,700	75,100	62,500	77,100
9	2023	44,900	45,500	83,500	57,967
10	2024	85,500	72,400	78,100	78,667

Hasil analisis curah hujan kawasan didapatkan curah hujan harian maksimum sebesar 90,400 mm pada tahun 2020, sedangkan curah hujan yang paling kecil yaitu sebesar 45,033 mm pada tahun 2015. Berikut disajikan tren curah hujan rata-rata kawasan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tren curah hujan tahunan

Analisis frekuensi bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang probabilitas hujan di suatu wilayah, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai dasar perencanaan sistem saluran drainase

yang efektif dalam mengantisipasi potensi limpasan air dan genangan yang mungkin akan terjadi. Tahapan selanjutnya dilakukan analisis frekuensi dan probabilitas data yang digunakan dalam analisis frekuensi data hujan maksimum tahunan. Periode ulang yang digunakan adalah 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun. Parameter yang digunakan pada analisis frekuensi dan probabilitas dengan melihat besaran curah hujan rata-rata ( $\bar{X}$ ), standar deviasi (S), koefisien kemencengan (Cs), koefisien variasi (Cx), dan koefisien kurtosis (Ck). Metode distribusi frekuensi yang digunakan antara lain distribusi normal, distribusi log normal, distribusi log Pearson III, dan distribusi Gumbel.

1. Analisis distribusi normal

Analis pendekatan dengan distribusi normal didapatkan:

Nilai rata-rata ( $\bar{X}$ )

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{675,733}{10} = 67,573$$

Standar Deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \\ = \sqrt{\frac{2006,457}{(10-1)}} = 14,931$$

Koefisien Kemiringan (Cs)

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \\ = \frac{10 \times 7262,446}{(10-1)(10-2)(14,931)^3} = 0,303$$

Koefisien Variasi (Cv)

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{14,931}{67,573} = 0,221$$

Koefisien Kurtosis (Ck)

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \\ = \frac{10^2 \times 745567,326}{(10-1)(10-2)(10-3)14,931^4} = 2,976$$

Hasil analisis menunjukkan karakteristik distribusi normal pada data hujan maksimum tahunan (Cs) sebesar 0,303, koefisien kurtosis (Ck) sebesar 2,976, dan koefisien variasi sebesar (Cv) 0,221.

2. Analisis distribusi log normal

Nilai rata-rata ( $\bar{X}$ )

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{18,202}{10} = 1,820$$

Standar Deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,08385}{(10-1)}} = 0,097$$

Koefisien Kemiringan (Cs)

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

$$= \frac{10 \times (-0,00027)}{(10-1)(10-2)(0,097)^3} = -0,041$$

Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{0,097}{1,820} = 0,053$$

Koefisien Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}$$

$$= \frac{10^2 \times 0,00143}{(10-1)(10-2)(10-3)0,097^4} = 3,269$$

Berdasarkan hasil analisis distribusi log normal menunjukkan koefisien kemiringan (Cs) sebesar -0,041, koefisien variasi (Cv) sebesar 0,053, dan koefisien kurtosis (Ck) sebesar 3,269.

### 3. Analisis distribusi log pearson

Nilai rata-rata ( $\bar{X}$ )

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{18,202}{10} = 1,820$$

Standar Deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,08385}{(10-1)}} = 0,097$$

Koefisien Kemiringan (Cs)

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

$$= \frac{10 \times (-0,00027)}{(10-1)(10-2)(0,097)^3} = -0,041$$

Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{0,097}{1,820} = 0,053$$

Koefisien Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}$$

$$= \frac{10^2 \times 0,00143}{(10 - 1)(10 - 2)(10 - 3)0,097^4} = 3,269$$

Berdasarkan hasil analisis distribusi log Pearson III menunjukkan koefisien kemiringan (Cs) sebesar 0,041, koefisien variasi (Cv) sebesar 0,053, dan koefisien kurtosis (Ck) sebesar 3,269.

4. Analisis distribusi gumbel

Nilai rata-rata ( $\bar{X}$ )

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{675,733}{10} = 67,573$$

Standar Deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)}} = \sqrt{\frac{2006,457}{(10 - 1)}} = 14,931$$

Koefisien Kemiringan (Cs)

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n - 1)(n - 2)S^3} = \frac{10 \times 7262,446}{(10 - 1)(10 - 2)(14,931)^3} = 0,303$$

Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{14,931}{67,573} = 0,221$$

Koefisien Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n - 1)(n - 2)(n - 3)S^4} = \frac{10^2 \times 745567,326}{(10 - 1)(10 - 2)(10 - 3)14,931^4} = 2,976$$

Hasil analisis menunjukkan karakteristik distribusi gumbel pada data hujan maksimum tahunan (Cs) sebesar 0,303, koefisien kurtosis (Ck) sebesar 2,976, dan koefisien variasi sebesar (Cv) 0,221.

Berdasarkan analisis frekuensi dan probabilitas dari 4 (empat) pendekatan distribusi hujan, didapatkan distribusi yang mewakili lokasi penelitian, yaitu distribusi log Pearson tipe III. Setelah didapatkan distribusi yang mewakili selanjutnya dilakukan uji kecocokan distribusi dengan uji chi kuadrat dan uji smirnov kolmogorov, dengan hasil distribusi log Pearson III dapat diterima. Berikut data curah hujan hasil rancangan dengan distribusi terpilih yaitu log Pearson tipe III seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kala Ulang hujan rencana distribusi log pearsen tipe III

No.	Periode Ulang (tahun)	Curah hujan rancangan (mm)
1	2	66
2	5	83
3	10	95

4	20	95
5	25	110
6	50	121
7	100	132

### 3.3. Intensitas Curah Hujan

Berdasarkan rumus (1), diperoleh besarnya curah hujan:

$$I = \frac{X_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t_c}\right)^{\frac{2}{3}} = \frac{121}{24} \times \left(\frac{24}{0,143}\right)^{\frac{2}{3}} = 153,321 \text{ mm/jam, dengan}$$

$$t_c = t_0 + t_d = 5,448 + 3,153 = 8,601$$

$$= \frac{8,601}{60} = 0,143$$

### 3.4. Koefisien Aliran

Koefisien pengaliran adalah koefisien yang besarnya tergantung pada kondisi permukaan tanah, kemiringan medan, jenis tanah, dan lamanya hujan di daerah pengaliran. Berikut pada Tabel 4 disajikan perhitungan koefisien pengaliran lokasi penelitian.

Tabel 4. Koefisien Pengaliran Saluran (C)

Tutupan lahan	Luas penggunaan lahan (Ha)	C
Aspal dan Beton	3,15	0,70
Ruang Terbuka Hijau	0,79	0,25
Koefisien pengaliran kumulatif		0,95

### 3.5. Debit Banjir Rancangan

Periode ulang yang digunakan pada perencanaan ini adalah periode ulang 50 tahun. Menurut Goldman (1986, dalam Suripin, 2004), metode rasional dapat digunakan untuk daerah yang luas pengalirannya < 300 Ha. Sehingga perencanaan drainase ini menggunakan metode rasional. Adapun perhitungan debit banjir rencana pada saluran sebagai berikut:

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

$$= 0,278 \times 0,95 \times 153,321 \times 0,0394$$

$$= 1,595 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 3.6. Analisis Hidrolika

Dalam analisis hidrolika dilakukan perhitungan kecepatan aliran dan debit aliran untuk mengetahui dimensi dari saluran drainase Jalan Mayjen S. Parman, Samarinda Ulu. Kecepatan aliran dihitung menggunakan rumus *manning* yang mana bentuk penampang melintang saluran persegi dengan material *u-ditch* didapatkan dimensi 60x60 cm.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang analisis drainase perkotaan untuk mendukung kelancaran fungsi Jalan Mayor Jenderal S. Parman di Samarinda Ulu meliputi antara lain:

1. Berdasarkan luas daerah tangkapan air 3,95 hektar dan curah hujan rancangan 153,32 mm pada periode ulang 50 tahun didapatkan debit rancangan sebesar 1,595 m<sup>3</sup>/detik.
2. Dimensi saluran drainase yang dapat menampung debit banjir rancangan yaitu 60x60 cm.

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya yaitu diperlukan penelitian lanjutan terkait integritas antara drainase jalan dengan drainase kawasan, agar dimensi saluran drainase jalan di setiap perencanaan mempertimbangkan inlet dari saluran kawasan yang masuk ke saluran jalan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfin, E., Rahmatulloh, R. and Suendarti, M., 2022. Infrastruktur air dan tantangan di Indonesia. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 1(2), pp.382-391.
- Anirwan, A. and Haris, A., 2023. Upaya pemerintah Kota Makassar dalam mewujudkan ketahanan kota pascabencana banjir. *Journal of Governance and Local Politics (JGLP)*, 5(2), pp.187-195. <https://doi.org/10.47650/jglp.v5i2.999>
- Astuti, K.D., Sariffuddin, S. and Pangi, P., 2020. Integrasi ruang biru pada rencana tata ruang wilayah sebagai instrumen mitigasi bencana banjir di Kota Semarang. *TATALOKA*, 22(2), pp.236-248. <https://doi.org/10.14710/tataloka.22.2.236-248>
- Azhar, 2018. [Data bibliografis sumber belum tersedia pada naskah; lengkapi nama penulis, judul, jenis sumber atau jurnal, volume, nomor, halaman, dan DOI/URL sebelum naskah difinalisasi].
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021. Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 23/SE/Db/2021 tentang Pedoman Desain Drainase Jalan (Pedoman Nomor 15/P/BM/2021). Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Google Earth, 2026. Lokasi penelitian Jalan Mayor Jenderal S. Parman, Samarinda Ulu. [Peta citra satelit]. Google Earth.
- Imami, E.V.D. and Roychansyah, M.S., 2022. Evaluasi implementasi konsep water sensitive city dalam Masterplan Smart City Kota Bogor tahun 2017-2021. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 6(2), pp.186-197. <https://doi.org/10.29408/geodika.v6i2.6108>
- Suripin, 2004. Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan. Yogyakarta: Andi.
- Taufikurrohman, M. and Rahman, B., 2024. Studi literatur: penanganan degradasi lahan di DAS. *Jurnal Kajian Ruang*, 4(1), pp.55-77. <https://doi.org/10.30659/jkr.v4i1.29595>
- Warsilan, W., 2019. Dampak perubahan guna lahan terhadap kemampuan resapan air (kasus: Kota Samarinda). *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 15(1), pp.70-82. <https://doi.org/10.14710/pwk.v15i1.20713>
- Yusuf, R., Auliani, R. and Rijal, S., 2023. Peran perencanaan kota berkelanjutan dalam mengatasi krisis air perkotaan: integrasi infrastruktur hijau, teknologi pemantauan, dan kebijakan publik. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(09), pp.770-779. <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i09.628>