

Analisis Kapasitas Drainase Jalan Lasda Yos Sudarso Brebes dengan Metode Rasional

Analysis of Drainage Capacity of Lasda Yos Sudarso Brebes Road using Rational Method

Emsa Sunjaya¹, Iskahar², Teguh Marhendi³

^{1,2,3}Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim, 20 Januari 2025
Direvisi, 10 Juli 2025
Diterima, 23 Juli 2025

Korespondensi Penulis:

Emsa Sunjaya
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
JL. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email: emsa827@gmail.com

ABSTRAK

Jalan Yos Sudarso Brebes, sering mengalami genangan air akibat sedimentasi dan tertutupnya aliran menuju drainase yang mengurangi fungsi saluran drainase. Kondisi ini diperparah oleh curah hujan tinggi yang mengganggu aktivitas pengguna jalan dan masyarakat sekitar. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kapasitas drainase jalan tersebut menggunakan metode rasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah saluran eksisting drainase di jalan Lasda Yos Sudarso Brebes masih mampu menampung debit rencana. Metode rasional dipilih karena dapat memperhitungkan debit curah hujan dan menentukan distribusi alirannya untuk memperoleh dimensi saluran drainase yang optimal. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data primer dan sekunder, meliputi data saluran drainase eksisting, curah hujan, luas permukiman, dan dimensi Jalan Yos Sudarso. Data-data tersebut kemudian dianalisis secara hidrologi dan hidrolika untuk mendapatkan dimensi saluran yang sesuai dengan kebutuhan. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua saluran drainase yang ada masih mampu menampung limpasan air hujan, dengan debit aliran hitung lebih besar dari debit aliran yang direncanakan.

Kata Kunci : Drainase, Kapasitas Drainase, Gumbel, Log Pearson, Metode Rasional

ABSTRACT

Residential property developers need to conduct project feasibility studies to Yos Sudarso street Brebes, often experiences water retention due to sedimentation and blocked flow to the drainage which reduces the function of the drainage channel. This condition is exacerbated by high rainfall that disrupts the activities of road users and the surrounding community. Therefore, this study was conducted to analyze the drainage capacity of the road using a rational method. This study aims to determine whether the drainage channels on Jalan Lasda Yos Sudarso Brebes are still able to accommodate the planned discharge. The rational method was chosen because it can calculate the rainfall discharge and determine the distribution of its flow to obtain the optimal drainage channel dimensions. This study began with the collection of primary and secondary data, including data on existing drainage channels, rainfall, organizational area, and dimensions of Jalan Yos Sudarso. The data were then analyzed hydrologically and hydraulically to obtain channel dimensions that were in accordance with needs. The results of the analysis showed that all existing drainage channels were still able to accommodate rainwater runoff, with a flow rate greater than the planned flow rate.

Keyword : Drainage, Drainage capacity, Gumbel, Log Person, Rational Method

1. PENDAHULUAN

Drainase termasuk salah satu infrastruktur perkotaan yang sangat penting. Drainase merupakan sistem pembuangan untuk mengurangi kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan baik melalui permukaan tanah maupun bawah permukaan tanah untuk menghindari terjadinya genangan air sehingga fungsi kawasan atau lahan tidak terganggu. [1]. Sistem drainase merupakan bagian penting pada suatu kawasan permukiman. Suatu kawasan permukiman yang tertata dengan baik haruslah juga diikuti dengan penataan sistem drainase yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan sehingga tidak menimbulkan genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan bahkan dapat menimbulkan kerugian sosial ekonomi terutama yang menyangkut aspek-aspek kesehatan lingkungan permukiman [2]. Jalan Lasda Yos Sudarso yang terletak di kabupaten Brebes Jawa Tengah seirng terjadi genangan pada saat hujan dengan intensitas yang tinggi sehingga mengganggu pengguna jalan yang melintas. Menurut Suripin (2004), untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu ada konsep mendasar pengembangan pengendalian sistem saluran drainase yang berkelanjutan dalam mengatasi meningkatnya daya guna air, meminimalisir kerugian, serta memperbaiki dan konservasi lingkungan. Berdasarkan uraian diatas maka penulis ingin melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kapasitas Drainase Jalan Lasda Yos Sudarso Brebes Dengan Metode Rasional”.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang ditandai dengan garis merah berada di Jalan Lasda Yos Suidarso Kabupaten Brebes.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Jalan Lasda Yos Sudarso

Sumber : Google Earth, 2024

2.2. Pengumpulan Data

Langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut

1. Data Primer

Data primer diperoleh langsung dari lapangan dengan cara pengamatan dan pengukuran eksisting pada saat penelitian. Berikut data primer yang diperoleh :

Dimensi Saluran existing, dan Panjang Jalan Lasda Yos Sudarso Kabupaten Brebes
2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi yang berhubungan dengan penelitian ini, berikut datanya :

 - a. Peta DAS
 - b. Data curah hujan (Sta. Kota Brebes) selama 10 tahun terakhir (2013-2022)
 - c. Luasan Wilayah permukiman sekitar jalan Lasda Yos Sudarso Kabupaten Brebes

2.3. Analisis Data

Tahapan analisis data dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Identifikasi serta evaluasi masalah saluran yang akan diteliti.
2. Analisis data curah hujan, Data curah hujan yang telah diperoleh dari instansi Dinas Pengolahan Sumber Daya dan Tata Ruang Air Brebes lalu dianalisis frekuensi dan probabilitasnya menggunakan perhitungan Distribusi Log Pearson-III.

a. Perhitungan Parameter Statistik

$$\text{Rata rata} \quad \bar{X} = \sum_{i=1}^n x_i \quad (2.1)$$

$$\text{Standar deviasi} \quad S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2.2)$$

$$\text{Koefisien Kemencengan (Skewness)} \quad C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \quad (2.3)$$

$$\text{Koefisien Kurtosis (Curtosis)} \quad C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)^4} \sum (X_i - \bar{X})^4 \quad (2.4)$$

$$\text{Koefisien Variasi (Variation)} \quad C_v = \frac{s}{\bar{X}} \quad (2.5)$$

b. Pemilihan Jenis Dsitribusi

Jenis Sebaran	Syarat
Normal	$C_s \approx 0$
	$C_k = 3$
Gumbel Tipe 1	$C_s \leq 1,1396$
	$C_k \leq 5,4002$
Log Pearson Tipe III	$C_s \neq 0$
Log Normal	$C_s \approx 3C_v + C_v^2 = 3$
	$C_k = 5,383$

Sumber : Soewarno, 2004

c. Metode Log Pearson Tipe III

Metode yang digunakan untuk menghitung jenis sebaran yaitu metode Log Pearson III dengan urutan perhitungan sebagai berikut:

$$1) \text{ Hitung nilai rerata :} \quad \log \bar{X} = \frac{\sum \log X}{n} \quad (2.6)$$

$$2) \text{ Hitung nilai deviasi standar dari log X :} \quad S_{\log X} = \sqrt{\frac{(\log X - \log \bar{X})^2}{n}} \quad (2.7)$$

$$3) \text{ Hitung nilai koefisien kemencengan (Skewness)} \quad C_s = \frac{\sum_{i=0}^n (\log X - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(S_{\log X})^3} \quad (2.8)$$

$$4) \text{ Hitung logaritma hujan:} \quad \log X_T = \log \bar{X} + G.S \quad (2.9)$$

3. Lalu uji hasil distribusi frekuensi sampel data yang dipilih dengan uji Kecocokan Chi-Kuadrat dan uji Smirnov – Kolmogorov dengan tujuan untuk persamaan distribusi frekuensi sampel data yang dipilih memenuhi atau tidak. Dengan persamaan :

a. uji Chi-Kuadrat

untuk menghitung uji Chi-Kuadrat digunakan rumus berikut :

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^G x \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (2.10)$$

Dimana :

X_h^2 = parameter chi-kuadrat terhitung

G = jumlah sub kelompok

O_i = jumlah pengamatan pada sub kelompok i

E_i = jumlah nilai

b. uji Smirnov-Kolgomorof

untuk menghitung uji Smirnov-Kolgomorof Digunakan dengan cara berikut:

1) Mengurutkan data (dari besar ke kecil atau sebaliknya) dan tentukan besarnya peluang dari masing-masing data tersebut.

$X1 = P(X1)$, $X2 = P(X2)$, $X3 = P(X3)$, dan seterusnya.

2) Mengurutkan nilai masing-masing peluang teoritis dari hasil penggambaran data.

$X1 = P'(X1)$, $X2 = P'(X2)$, $X3 = P'(X3)$, dan seterusnya.

Menentukan selisih terbesar antara peluang pengamatan dan peluang teoritis.

$D = \text{maksimum } [P(Xn) - P'(Xn)]$.

Berdasarkan table nilai kritis (Smirnov – Kolmogorov test) ditentukan harga $D0$ dari Tabel 2.10.

4. Menganalisa Intensitas hujan dengan rumus mononob :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (2.11)$$

I = intensitas hujan (mm/jam)

T_c = lamanya waktu konsentrasi hujan (jam)

R_{24} = curah hujan maksimum harian (mm)

5. Menentukan debit banjir puncak dengan metode rasional untuk periode ulang 10 tahun dengan rumus

$$Q = 0,002778 \cdot C \cdot I \cdot A \quad (2.12)$$

Keterangan :

Q = Debit maksimum rencana (m³/det)

A = Luas daerah aliran (ha)

C = Koefisien aliran

F = Koefisien satuan luas, dalam ha = 0,002778

I = Intensitas curah hujan waktu konsentrasi (mm/jam)

6. Menghitung kapasitas drainase yang tersedia menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = A \times V \quad (2.13)$$

Dengan keterangan

Q = Debit saluran (m³/detik)

A = Luas Saluran (m²)

V = Kecepatan Aliran (detik)

7. Menganalisa kapasitas drainase apakah mampu menampung debit banjir puncak atau tidak. Jika $Q < Q_s$ maka saluran drainase masih mampu menampung debit yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis parameter statistik

Tabel Perhitungan Analisis Frekuensi

No	Tahun	X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
1	2013	97,00	-18,00	324,00	-5832,00	104976,00
2	2014	91,00	-24,00	576,00	-13824,00	331776,00
3	2015	114,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00
4	2016	150,00	35,00	1225,00	42875,00	1500625,00
5	2017	124,00	9,00	81,00	729,00	6561,00
6	2018	114,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00
7	2019	103,00	-12,00	144,00	-1728,00	20736,00
8	2020	119,00	4,00	16,00	64,00	256,00

9	2021	146,00	98,28	9659,67	949387,51	93309246,49
10	2022	92,00	92,00	8464,00	778688,00	71639296,00
Jumlah		1150,00	182,28	20491,67	1750357,51	166913474,49
\bar{X}		115,00				
S		47,72				

Sumber : Hasil Analisis 2024

2. Pemilihan Jenis Distribusi

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil	Kesimpulan
1	Gumbel	$Cs \leq 1,1396$	$Cs = 2,2376$	Tidak memenuhi
		$Ck \leq 5,4002$	$Ck = 6,3884$	Memenuhi
2	Log Person Type III	$Cs \neq 0$	$Cs = 2,2376$	Memenuhi
3	Normal	$Cs \approx 0$	$Cs = 2,2376$	Tidak Memenuhi
		$Ck = 0$	$Ck = 6,3884$	
4	Log Normal	$Cs \approx 3 Cv + Cv^3 = 1,3162$	$Cs = 2,2376$	Tidak Memenuhi
		$Ck = 5,3830$	$Ck = 6,3884$	

Sumber : Hasil Analisis 2024

3. Perhitungan Distribusi Log Pearson Tipe III

No	Tahun	X_i	$\text{Log } X_i$	$\text{Log } \bar{X} = \sum_{i=1}^n / n$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^3$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^4$
1	2013	97,00	1,9868		0,0046	-0,0003	0,0000
2	2014	91,00	1,9590		0,0091	-0,0009	0,0001
3	2015	114,00	2,0569		0,0000	0,0000	0,0000
4	2016	150,00	2,1761		0,0148	0,0018	0,0002
5	2017	124,00	2,0934		0,0015	0,0001	0,0000
6	2018	114,00	2,0569	2,0546	0,0000	0,0000	0,0000
7	2019	103,00	2,0128		0,0017	-0,0001	0,0000
8	2020	119,00	2,0755		0,0004	0,0000	0,0000
9	2021	146,00	2,1644		0,0121	0,0013	0,0001
10	2022	92,00	1,9638		0,0082	-0,0007	0,0001
Jumlah		1150,00	20,546		0,0525	0,0525	0,0012

Sumber : Hasil Analisis 2024

4. Intensitas Curah Hujan

Perhitungan curah hujan tersebut dapat menggunakan rumus monobe, karena data yang tersedia merupakan data curah hujan harian. Sebagai contoh untuk durasi 1 jam dengan hujan harian rencana

$$I = \frac{R_{24}}{24} x \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3} = \frac{145,61}{24} x \left[\frac{24}{1} \right]^{2/3} = 50,481$$

5. Waktu Konsentrasi

STA	Nama Jalan	Ls m	nd	S	v m/det	To		Td		Tc
						menit	jam	menit	jam	
00+00 - 04+15	Utara Jl Akasia Barat	210	0,013	0,02	0,9	42,21	0,7035	3,89	0,0648	0,7683
	Selatan Jl Akasia Barat	210	0,013	0,02	0,9	42,21	0,7035	3,89	0,0648	0,7683
	Timur Jl Lasda Yos Sudarso	415	0,013	0,02	0,9	83,42	1,3903	7,69	0,1281	1,5184
	Barat Jl Lasda Yos Sudarso	415	0,013	0,02	0,9	83,42	1,3903	7,69	0,1281	1,5184
04+15 - 09+30	Utara Gg Masjid Al Marzuq	360	0,013	0,02	0,9	72,36	1,2060	6,67	0,1111	1,3172
	Selatan Gg Masjid Al Marzuq	360	0,013	0,02	0,9	72,36	1,2060	6,67	0,1111	1,3172
	Timur Jl Lasda Yos Sudarso	515	0,013	0,02	0,9	103,52	1,7253	9,54	0,1590	1,8843
	Barat Jl Lasda Yos Sudarso	535	0,013	0,02	0,9	107,54	1,7923	9,91	0,1651	1,9574

Sumber : Hasil Analisis 2024

6. Perhitungan Debit Limpasan

a. Koefisien Limpasan

Jalan C = 0,70

Pemukiman C = 0,25

b. Metode Rasional

STA	Nama Saluran	Luas Tangkapan Aliran (Ha)	Koefisien Satuan (F)	Koefisien Pengaliran (C)	Intensitas Hujan (I) mm/jam	Debit Rencana (Q) m ³ /det
00+00 - 04+15	Utara Jl Akasia Barat	5,03	0,00278	0,25	50,48	0,18
	Selatan Jl Akasia Barat	2,54	0,00278	0,32	50,48	0,11
	Timur Jl Lasda Yos Sudarso	3,80	0,00278	0,27	50,48	0,14
	Barat Jl Lasda Yos Sudarso	4,78	0,00278	0,26	50,48	0,17
04+15 - 09+30	Utara Gg Masjid Al Marzuq	2,88	0,00278	0,27	50,48	0,11
	Selatan Gg Masjid Al Marzuq	4,88	0,00278	0,26	50,48	0,18
	Timur Jl Lasda Yos Sudarso	7,63	0,00278	0,25	50,48	0,27
	Barat Jl Lasda Yos Sudarso	6,88	0,00278	0,26	50,48	0,25

Sumber : Hasil Analisis 2024

7. Menghitung kapasitas drainase

STA	Nama Saluran	Dimensi Saluran			Sedimen	A m ²	P m	R m	nd	S	V m/detik	Debit Saluran m ³ /detik
		B (m)	H (m)	W (m)								
00+00 - 04+15	Utara Jl Akasia Barat	0,60	0,40	0,00	0,08	0,19	1,40	0,14	0,01	0,02	2,89	0,64
	Selatan Jl Akasia Barat	0,60	0,40	0,00	0,12	0,17	1,40	0,12	0,01	0,02	2,65	0,56
	Timur Jl Lasda Yos Sudarso	0,75	0,65	0,00	0,21	0,33	2,05	0,16	0,01	0,02	3,22	1,27
	Barat Jl Lasda Yos Sudarso	3,00	1,20	0,10	0,39	2,43	5,40	0,45	0,01	0,02	6,39	15,91
04+15 - 09+30	Utara Gg Masjid Al Marzuq	0,80	0,60	0,00	0,09	0,41	2,00	0,20	0,01	0,02	3,77	1,63
	Selatan Gg Masjid Al Marzuq	0,80	0,60	0,00	0,11	0,39	2,00	0,20	0,01	0,02	3,67	1,55
	Timur Jl Lasda Yos Sudarso	1,40	1,30	0,00	0,22	1,51	4,00	0,38	0,01	0,02	5,69	8,82
	Barat Jl Lasda Yos Sudarso	3,00	1,12	0,20	0,37	2,25	5,24	0,43	0,01	0,02	6,19	14,30

Sumber : Hasil Analisis 2024

8. Membandingkan Kapasitas Saluran Drainase Rencana Dengan Drainase Eksisting

STA	Nama Saluran	Q Saluran Eksisting m ³ /detik	Q Saluran Rencana m ³ /detik	Keterangan
00+00 - 04+15	Utara Jl Akasia Barat	0,64	0,18	Memenuhi
	Selatan Jl Akasia Barat	0,56	0,11	Memenuhi
	Timur Jl Lasda Yos Sudarso	1,27	0,14	Memenuhi
	Barat Jl Lasda Yos Sudarso	15,91	0,17	Memenuhi
	Utara Gg Masjid Al Marzuq	1,63	0,11	Memenuhi
04+15 - 09+30	Selatan Gg Masjid Al Marzuq	1,55	0,18	Memenuhi
	Timur Jl Lasda Yos Sudarso	8,82	0,27	Memenuhi
	Barat Jl Lasda Yos Sudarso	14,30	0,25	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis 2024

Berdasarkan Tabel terhitung bahwa Q setiap saluran yang ada di jalan Lasda Yos Sudarso Brebes dengan sedimentasi lebih besar dari Q saluran Rencana, artinya setiap saluran yang berada di jalan Lasda Yos Sudarso Brebes masih mampu menampung limpasan air hujan. Untuk intensitas hujan berdasarkan tabel curah maksimal hujan 10 tahun terakhir didapat 145,61 mm/jam serta durasi 1 jam dengan intensitas curah hujan sebesar 50,481 mm/jam. Hal ini menunjukkan bahwa hujan deras hanya berlangsung pada waktu yang singkat.

Terkait genangan yang sering terjadi dikarenakan di sekitar jalan Lasda Yos Suidarso dikarenakan laju air tidak masuk langsung ke drainase akibat terhalang oleh sampah dan gundukan tanah disertai rumput yang

mengakibatkan air menggenang di sekitar jalan Lasda Yos Sudarso. Penyebab lain juga adanya tumpang tindih fungsi dari saluran irigasi yang dipenuhi sampah dan sedimen yang seharusnya tidak menampung air limpasan aliran air dari jalan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis secara keseluruhan perhitungan kapasitas di jalan Laksda Yos Sudarso Brebes, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Seluruh drainase yang ada di jalan Lasda Yos Sudarso Brebes masih mampu menampung limpasan air hujan berdasarkan nilai Q saluran dengan sedimen lebih besar dari Q saluran rencana.

Genangan bukan dikarenakan kapasitas saluran yang tidak mampu menampung curah hujan harian rata rata namun diakibatkan kurang adanya pemeliharaan terhadap saluran drainase yang berada di jalan lasda yos sudarso brebes,serta kurangnya kesadaran masyarakat tentang kebersihan yang mengakibatkan penyumbatan aliran air menuju asluran drainase ketika hujan terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Pekerjaan Umum. *Cara Perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan (SNI 06-2405-1991)*. Yayasan LPMB. Bandung.
- [2] Hasmar (2011). *Drainasi Terapan*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- [3] Kamiana. I.M. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Rencana BanngunanAir*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [4] S.R. Bhakar, Anil Kumar Bansal, Neeraj Chhajed and R. C. Purobit (2006). *Frequency Analysis of Consecutive Days Maximum Fainfall at Banswara*, Rajastham, Indi. Department of Soil and Water Engineering, CT Ae, Udaipur, Rajasthan, India.
- [5] Soemanto. C.D. (1999). *Hidrologi Teknik* . Erlangga. Jakarta.
- [6] Soewarno (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, Nova. Bandung.
- [7] Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-3224-1994 (1994). *Tata Cara Perencanaan Drainasi Permukaan Jalan*. Bandar Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [8] Suripin (2004). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Andi. Yogyakarta.
- [9] Triatmojo, B. (1995). *Hidraulika II*. Beta Offset. Yogyakarta.
- [10] Westi (2008). *Drainase Perkotaan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

