

KAJIAN TEKNIS SISTEM DRAINASE KOTA MATARAM (STUDI KASUS JALAN PANJI TILAR NEGARA)

Siti Nurul Hijah¹, Sugiharta², M. Edi Supriadi³, Syakirin⁴

^{1,2,3,4} Teknik Sipil Universitas Islam Al-Azhar, Mataram, Indonesia

1nurulhijah.nh@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan Kota Mataram sebagai pusat aktivitas pemerintahan, perdagangan, dan permukiman menimbulkan peningkatan kebutuhan terhadap sistem drainase yang memadai. Salah satu permasalahan utama yang dihadapi adalah genangan air pada kawasan Jalan Panji Tilar Negara Kecamatan Sekarbela Kota Mataram yang disebabkan oleh kapasitas saluran drainase yang tidak sebanding dengan debit limpasan permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi eksisting sistem drainase, menganalisis kemampuan saluran dalam menampung debit hujan, serta memberikan rekomendasi teknis perbaikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan hidrologi dan hidrolik. Data utama yang digunakan adalah data curah hujan 10 tahun, data dimensi saluran drainase, topografi, serta tata guna lahan. Debit banjir dihitung dengan metode rasional, sedangkan kapasitas saluran dianalisis dengan rumus Manning. Dari hasil kajian penyebab utama terjadinya banjir dan genangan di jalan Panji Tilar Negara menunjukkan bahwa sebagian besar saluran drainase pada ruas jalan tersebut tidak mampu menampung debit banjir rencana 10 tahunan, sehingga mengakibatkan terjadinya limpasan dan genangan, terutama pada saluran drainase eksisting pada saluran Blok 2 dan saluran Blok 4, masing-masing memiliki kapasitas saluran (Qrencana) sebesar $2,235 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $0,640 \text{ m}^3/\text{dt}$, sedangkan debit rencana (Q10th) sebesar $3,600 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $2,388 \text{ m}^3/\text{dt}$. Sebaliknya, saluran pada saluran Blok 1 dan saluran Blok 3 masih mencukupi. Rekomendasi teknis yang dihasilkan berupa pelebaran dan pendalaman saluran, serta normalisasi jaringan drainase. Kajian ini diharapkan menjadi acuan dalam upaya peningkatan kinerja sistem drainase Kota Mataram guna mengurangi risiko genangan dan mendukung keberlanjutan infrastruktur perkotaan.

Keywords: Banjir, Drainase, Genangan, Mataram.

1. PENDAHULUAN

Kota Mataram sebagai ibu kota Provinsi Nusa Tenggara Barat berkembang pesat dalam sektor pemerintahan, perdagangan, dan permukiman. Pertumbuhan ini berbanding lurus dengan peningkatan kebutuhan infrastruktur perkotaan, termasuk sistem drainase. Drainase yang baik berfungsi mengalirkan dan mengendalikan air hujan agar tidak menimbulkan genangan maupun banjir yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat, merusak infrastruktur, serta menurunkan kualitas lingkungan.

Namun, pada kenyataannya beberapa ruas jalan di Kota Mataram masih sering mengalami genangan saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi. Salah satu kawasan yang terdampak adalah Jalan Panji Tilar Negara, di mana sistem drainase eksisting belum mampu menampung debit limpasan permukaan. Kondisi ini diperburuk oleh penumpukan sedimen, kurangnya pemeliharaan saluran, perubahan tata guna lahan yang meningkatkan koefisien limpasan, serta kapasitas saluran yang tidak sesuai dengan debit rencana.

Permasalahan genangan di kawasan tersebut tidak hanya menimbulkan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan, tetapi juga berpotensi menghambat kelancaran transportasi dan aktivitas ekonomi. Oleh karena itu, kajian teknis terhadap sistem drainase sangat penting dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting, menghitung kapasitas saluran, serta merumuskan solusi teknis yang tepat.

2. LANDASAN TEORI

Sistem Drainase

Drainase adalah serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal (Suripin, 2004). Sistem drainase perkotaan umumnya terdiri dari saluran primer, sekunder, dan tersier yang saling terhubung untuk mengalirkan limpasan menuju badan air

penerima (Kementerian PUPR, 2014).

Hidrologi Perkotaan

Analisis hidrologi merupakan suatu analisa awal dalam menangani penanggulangan banjir dan perencanaan sistem drainase untuk mengetahui besarnya debit yang akan dialirkan sehingga dapat ditentukan dimensi saluran drainase. Besarnya debit yang dipakai sebagai dasar perencanaan dalam penanggulangan banjir adalah debit rancangan yang didapat dari penjumlahan debit hujan rencana pada periode ulang tertentu dengan debit air buangan dari daerah tersebut (Sri harto, 2009)

Dalam menentukan intensitas hujan dan besarnya debit pengaliran di tentukan berdasarkan Rumus Mononobe, karena data yang di gunakan adalah data curah hujan harian, maka di gunakan persamaan sebagai berikut

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A \quad (1)$$

dengan Q = debit yang mengalir, C = koefisien pengaliran, I = intensitas hujan dan A = luas daerah pengaliran.

Curah hujan dihitung berdasarkan metode distribusi frekuensi hujan, seperti Distribusi Normal, Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson Type III. Pemilihan distribusi dilakukan dengan uji Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov (Bambang Triyatmodjo, 2020).

Intensitas hujan diperoleh dari metode Mononobe:

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

dengan I = intensitas curah hujan, R₂₄ = curah hujan maksimum dalam 24 jam dan T = lama hujan

Hidraulika Saluran

Kapasitas saluran drainase ditentukan berdasarkan penampang, kemiringan dasar, dan kekasaran saluran dengan analisis hidrolik menggunakan rumus Manning:

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad (3)$$

dengan V = kecepatan aliran, A = luas penampang basah, R = jari-jari hidraulik dan S = kemiringan saluran.

Jari-jari hidraulik dihitung sebagai perbandingan antara luas penampang basah terhadap keliling basah (Muhamad Arifin, 2018).

Jika debit banjir rencana melebihi kapasitas saluran eksisting, maka dilakukan redimensi saluran, yaitu penyesuaian ulang dimensi penampang saluran agar dapat menampung debit dengan kala ulang tertentu. Redimensi mempertimbangkan bentuk saluran, luas penampang, kedalaman, serta efisiensi aliran (Siti Nurul Hijah & Rosita Eliawati, 2021).

Faktor Penyebab Genangan (Yutantri V et al., 2023)

Genangan di wilayah perkotaan dapat disebabkan oleh:

- Kapasitas saluran tidak sesuai dengan debit limpasan.
- Terjadi sedimentasi dan sampah yang menyumbat aliran.
- Perubahan tata guna lahan yang meningkatkan koefisien limpasan.
- Tidak adanya fasilitas resapan air seperti sumur resapan atau kolam retensi.

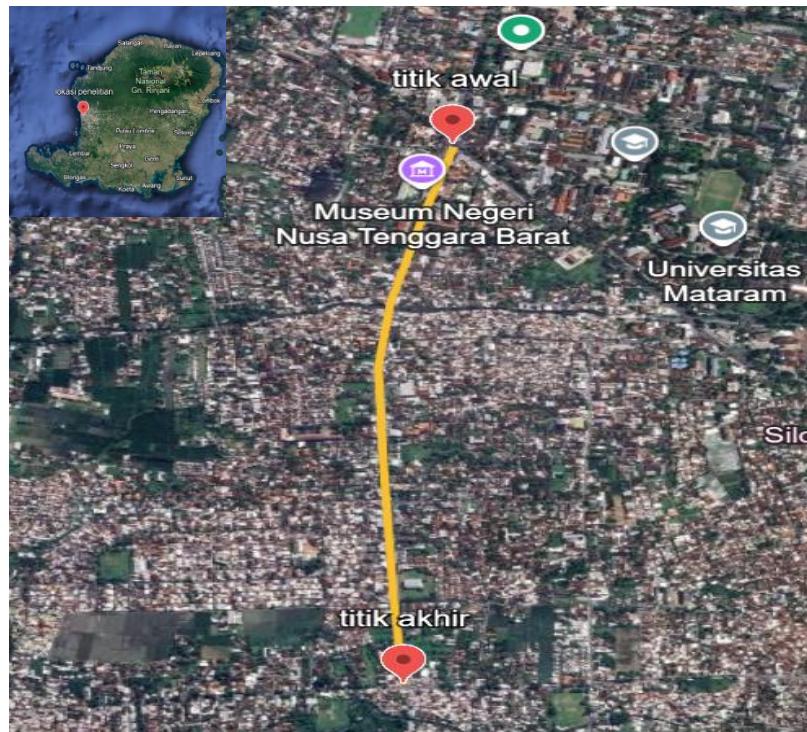
Solusi Teknis Drainase

Beberapa solusi teknis yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja drainase antara lain:

- Normalisasi saluran (pendalaman, pelebaran, dan pembersihan).
- Pembangunan saluran baru atau peningkatan kapasitas saluran eksisting.
- Penerapan drainase berwawasan lingkungan seperti biopori, sumur resapan, dan kolam retensi.
- Perbaikan tata ruang agar memperhatikan keseimbangan antara area terbangun dan area resapan.

3. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di Jalan Panji Tilar Negara, Kecamatan Sekarbela, Kota Mataram, sepanjang ±1.875,34 meter dengan 4 ruas saluran drainase, yang masing-masing ruas memiliki Panjang yaitu: Blok 1 = 1335,06 m, Blok 2 = 1335,14 m, Blok 3 = 538,24 m dan Blok 4 = 523,42 m.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yaitu metode penelitian dengan cara perhitungan dan penjabaran hasil pengolahan data lapangan dari lokasi yang diteliti dengan pendekatan hidrologi dan hidrolik. Data yang digunakan meliputi:

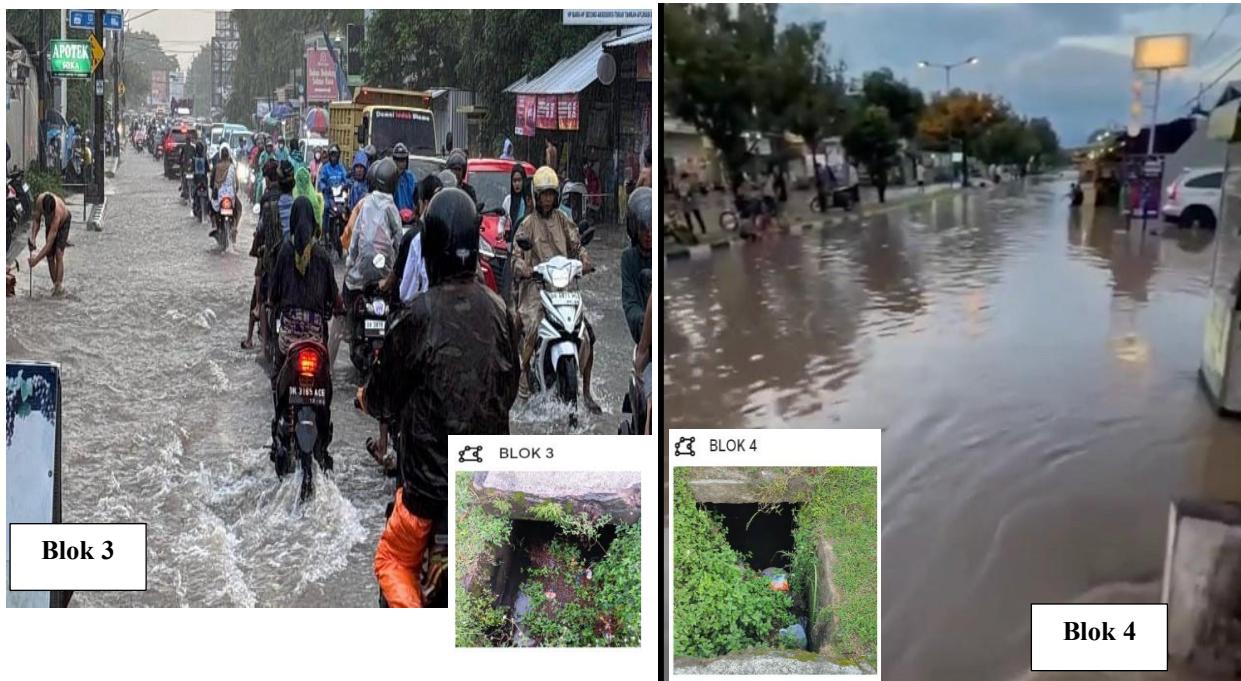
1. Data primer: kondisi fisik saluran, dimensi saluran, kemiringan, dan tata guna lahan.
2. Data sekunder: curah hujan 10 tahun dari stasiun terdekat, peta jaringan drainase, dan peta topografi.

Langkah penelitian meliputi:

1. Survei lapangan dan pengumpulan data.
2. Analisis debit rencana (hidrologi).
3. Evaluasi kapasitas saluran eksisting (hidrolik).
4. Redimensi saluran jika kapasitas kurang.

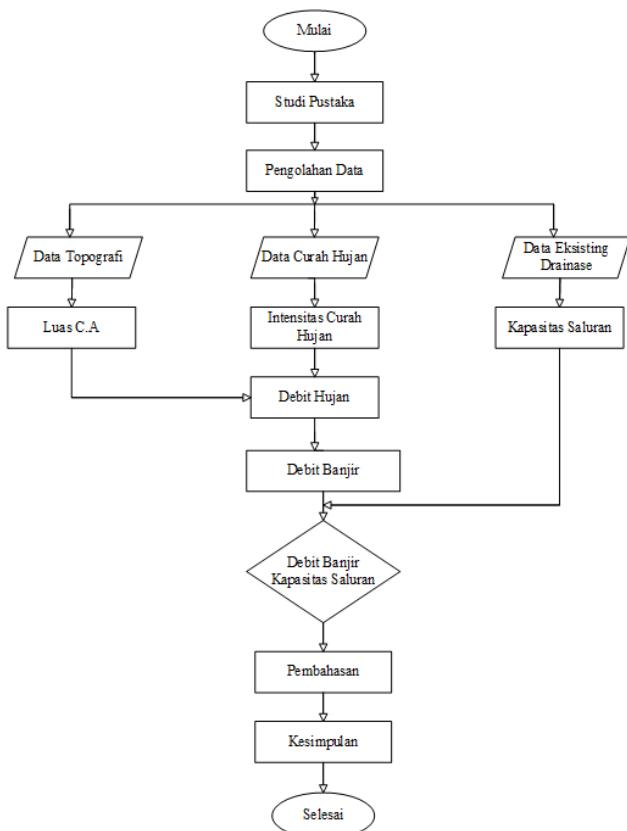


Gambar 2. Ruas Saluran Drainase Blok 1 dan Blok 2



Gambar 3. Ruas Saluran Drainase Blok 3 dan Blok 4

Bagan Alir Penelitian



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Hidrologi

Data curah hujan harian yang didapat dari Balai Wilayah Sungai NT 1 yaitu data curah hujan harian selama 10 tahun yang diperoleh dari BWS NT 1 dari tahun 2015-2024 pada stasiun hujan Gunung Sari.

Tabel 1. Data curah hujan harian maksimum

No	Tahun	R (mm)
1	2015	83
2	2016	123
3	2017	160
4	2018	65
5	2019	85
6	2020	110
7	2021	146
8	2022	127
9	2023	72
10	2024	100
Jumlah		1071
Rerata		107,1

Sumber : (Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I (BWS NT I), 2024)

Setelah mengetahui data curah hujan, selanjutnya melakukan analisis pemilihan agihan yang dimana dalam penelitian ini menggunakan metode *Log Person Type III* karena ketiga metode lain tidak memenuhi syarat.

Tabel 2. Perbandingan Antara Syarat Distribusi Dengan Hasil Perhitungan

Distribusi	Syarat	Hasil hitungan	Keterangan
Normal	$C_s \approx 0; C_k = 3$	$C_s = 0,328 > 0; C_k = 3,028 > 3$	Tidak Memenuhi
Log Normal	$C_s \approx 3$	$C_s = 0,328 < 3$	Tidak Memenuhi
Gumbel	$C_s = 1,14; C_k = 5,4$	$C_s = 0,328 < 1,14; C_k = 3,028 < 5,4$	Tidak Memenuhi

Sumber : Hasil Perhitungan 2025

Analisis intensitas hujan dalam penelitian ini menggunakan cara dari Mononobe karena menggunakan data hujan harian. Perhitungan intensitas hujan dengan cara Mononobe disajikan secara sederhana sebagai berikut (diambil contoh kala ulang 2 tahun untuk $t = 5$ menit).

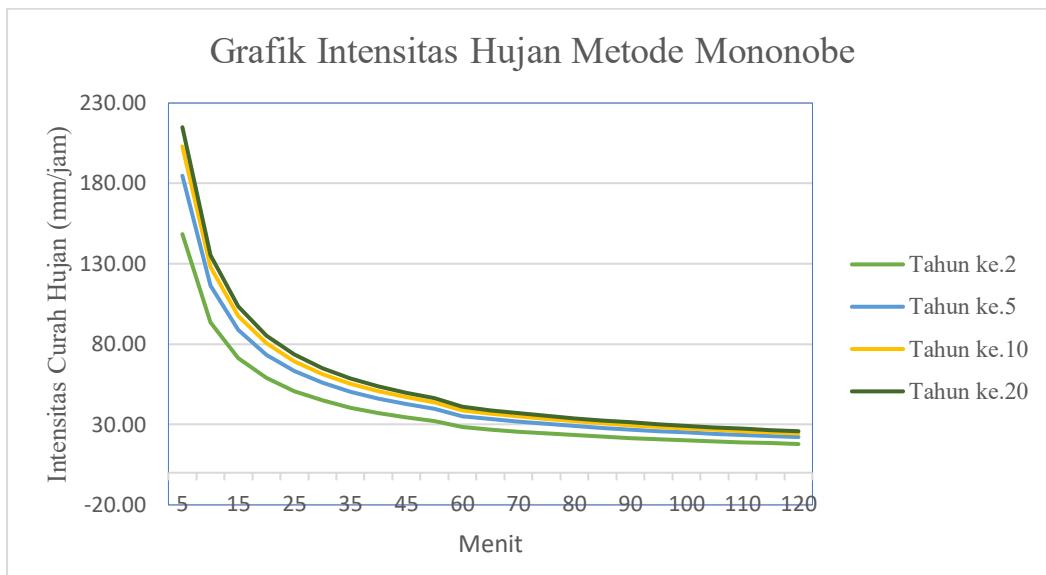
Dengan rumus persamaan (2) :

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

$$I = \frac{81,688}{24} \times \frac{24}{0,08333}^{\frac{2}{3}}$$

$$I = 148,436 \text{ mm/jam}$$

Dengan cara yang sama, intensitas hujan untuk interval waktu selanjutnya dan dengan kala ulang yang lain dapat dihitung. Hasil perhitungan intensitas hujan disajikan pada Gambar 5 dan Tabel 3 berikut ini.



Gambar 5. Grafik Intensitas Hujan Metode Mononabe

Dari gambar lengkung intensitas diperoleh bahwa, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air ke hilir semakin rendah nilai intensitas hujannya, demikian juga sebaliknya, sedangkan semakin lama kala ulangnya semakin tinggi nilai intensitas hujannya, demikian juga sebaliknya. Mengambil contoh, saat durasi 5 menit dihasilkan nilai intensitas hujan kala ulang 5 tahun sebesar 184,768 mm/jam dan kala ulang 10 tahun sebesar 202,987 mm/jam.

Tabel 3. Rekapitulasi Intensitas Hujan Metode Mononobe

T (menit)	T (Jam)	Kala Ulang (Tahun)(mm/jam)			
		2	5	10	20
5	0,083	148,436	184,768	202,987	214,937
10	0,167	93,509	116,397	127,873	135,402
15	0,250	71,361	88,827	97,586	103,331
20	0,333	58,907	73,325	80,555	85,298
25	0,417	50,764	63,190	69,420	73,507
30	0,500	44,954	55,958	61,475	65,094
35	0,583	40,564	50,493	55,471	58,737
40	0,667	37,109	46,192	50,747	53,734
45	0,750	34,307	42,704	46,914	49,676
50	0,833	31,980	39,807	43,732	46,307
60	1,000	28,319	35,251	38,727	41,007
65	1,083	26,848	33,419	36,715	38,876
70	1,167	25,554	31,808	34,945	37,002
75	1,250	24,405	30,379	33,374	35,339
80	1,333	23,377	29,099	31,968	33,850
85	1,417	22,451	27,947	30,702	32,510
90	1,500	21,612	26,902	29,554	31,294
95	1,583	20,847	25,949	28,508	30,186
100	1,667	20,146	25,077	27,550	29,171
105	1,750	19,501	24,274	26,668	28,238
110	1,833	18,906	23,533	25,853	27,375
115	1,917	18,354	22,846	25,099	26,576

120	2,000	17,840	22,207	24,396	25,833
-----	-------	--------	--------	--------	--------

Sumber: Hasil perhitungan 2025

Debit banjir rancangan pada masing-masing saluran dihitung dengan menggunakan persamaan (1), berikut contoh perhitungan untuk Blok 1

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A$$

$$Q = 0,00278 \times 0,764 \times 55,23 \times 5,841$$

$$Q = 0,685 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Selanjutnya hasil Debit rancangan untuk blok 2 sampai dengan blok 4 dengan perhitungan yang sama dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan

No	Nama saluran	Luas Areal (Ha)	C	I (5 tahun) (mm/jam)	I (10 tahun) (mm/jam)	Q (5 tahun) (m ³ /dt)	Q (10 tahun) (m ³ /dt)
1	Blok 1	5,841	0,764	55,23	60,67	0,685	0,752
2	Blok 2	28,351	0,753	55,23	60,67	3,277	3,600
3	Blok 3	1,445	0,765	55,23	60,67	0,170	0,186
4	Blok 4	18,849	0,751	55,23	60,67	2,174	2,388

Sumber: Hasil perhitungan 2025

Analisa hidrologika

Untuk mengetahui debit yang bisa ditampung oleh saluran drainase eksisting yang ada di jalan Panji Tilar Negara maka diperlukan data saluran eksisting berupa dimensi, jenis saluran, bentuk penampang, dan kemiringan saluran.

Tabel 5. Dimensi saluran eksisting

No	Nama Saluran	Panjang (m)	b (m)	h (m)	So	Elv. Awal	Elv.ahir
1	Blok 1	1335,060	1,5	1	0,0007	9,120	8,137
2	Blok 2	1335,140	1,5	1	0,0015	9,274	7,209
3	Blok 3	538,28	0,7	0,7	0,0033	9,553	7,761
4	Blok 4	523,42	0,7	0,7	0,0027	9,605	8,205

Sumber: Hasil perhitungan 2025

Berdasarkan hasil analisis hidrologi dan hidrologika yang sudah dilakukan, maka dapat diketahui debit rencana dan kapasitas saluran. Selanjutnya untuk mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting di Jalan Panji Tilar Negara dapat dilakukan dengan membandingkan debit rencana dengan debit kapasitas dari saluran eksisting tersebut. Adapun hasil evaluasi pada Blok 1 sebagai berikut:

- Qrencana 5 tahun : 0,685 (m³/dt)
 Qrencana 10 tahun : 0,752 (m³/dt)
 Qkapasitas : 1,542 (m³/dt)

Ketentuan bahwa: Qrencana < Qkapasitas

Hasil yang di dapatkan dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6. Hasil evaluasi saluran

No	Nama	Qtot 5 (m ³ /dt)	Qtot 10 (m ³ /dt)	Q Saluran (m ³ /dt)	Evaluasi
----	------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------

1	Blok 1	0,685	0,752	1,542	Tidak Meluap
2	Blok 2	3,277	3,600	2,235	Meluap
3	Blok 3	0,170	0,186	0,714	Tidak Meluap
4	Blok 4	2,174	2,388	0,640	Meluap
Rata-rata		1,577	1,732	1,283	Meluap

Sumber: Hasil perhitungan 2025

Blok 1 dan Blok 3 memiliki kapasitas saluran yang mampu menampung debit banjir rencana dengan kala ulang 10 tahun. Blok 2 dan Blok 4 memiliki kapasitas lebih kecil dari debit banjir rencana. Hal ini ditunjukkan dari hasil perhitungan hidrolik menggunakan rumus Manning, di mana kapasitas saluran eksisting < debit rencana hasil analisis hidrologi. Redimensi dilakukan pada Blok 2 dan Blok 4 dengan memperbesar dimensi saluran agar mampu menampung debit rencana. Setelah dilakukan redimensi, kapasitas saluran meningkat dan memenuhi standar perencanaan untuk kala ulang 10 tahun.

Tabel 7. Perhitungan redimensi saluran kala ulang 10 tahun

No	Nama Saluran	Panjang	Bentuk Saluran	b	h	V(m/dt)	Q(m ³ /dt)
1	Blok 1	1335,060	Persegi	1,5	1	1,028	1,542
2	Blok 2	1335,140	Persegi	2,2	1	1,703	3,747
3	Blok 3	538,28	Persegi	0,7	0,7	1,457	0,714
4	Blok 4	523,42	Persegi	2	0,7	1,908	2,671

Sumber: Hasil perhitungan 2025

Tabel 8. Hasil evaluasi saluran setelah redimensi

No	Nama	Qtot 5 (m ³ /dt)	Qtot 10 (m ³ /dt)	Q Saluran (m ³ /dt)	Evaluasi
1	Blok 1	0,685	0,752	1,542	Tidak Meluap
2	Blok 2	3,277	3,600	3,747	Tidak Meluap
3	Blok 3	0,170	0,186	0,714	Tidak Meluap
4	Blok 4	2,174	2,388	2,671	Tidak Meluap
Rata-rata		1,577	1,732	2,169	Tidak Meluap

Sumber: Hasil perhitungan 2025

Blok 2 memiliki debit banjir rencana sebesar 3,600 m³/detik, sementara kapasitas saluran eksisting hanya 2,235 m³/detik, sehingga saluran pada blok 2 tidak dapat menampung debit banjir rencana. Blok 4 memiliki debit banjir rencana sebesar 2,388 m³/detik, sedangkan kapasitas saluran eksisting hanya 0,640 m³/detik. Sehingga saluran pada blok 4 tidak dapat menampung debit banjir rencana. Saluran pada Blok 1 dan Blok 3 masih mampu menampung debit rencana sehingga tidak diperlukan penanganan khusus pada kedua blok ini.

Solusi yang dilakukan adalah redimensi pada saluran yang tidak mampu menampung debit rencana. Hasil evaluasi setelah dilakukan redimensi menunjukkan bahwa seluruh saluran yang sebelumnya tidak mencukupi, kini mampu menampung debit banjir rencana 10 tahunan. Artinya, desain ulang yang diusulkan efektif untuk mengatasi genangan dan meningkatkan kinerja sistem drainase di kawasan Jalan Panji Tilar Negara.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian teknis sistem drainase di jalan Panji Tilar Negara Kota Mataram di dapatkan bahwa kapasitas saluran drainase eksisting bervariasi tergantung pada kondisi dimensi dan elevasi masing-masing saluran. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa Saluran Blok 2 dan Saluran Blok 4 tidak mampu menampung debit rencana kala ulang 10 tahun.

Saluran Blok 1 memiliki debit rencana 10 tahun sebesar 0,752 m³/dt, sedangkan kapasitas eksistingnya mencapai 1,542 m³/dt, sehingga masih memadai dan tidak meluap. Saluran Blok 2 memiliki debit rencana 10 tahun sebesar

3,600 m³/dt, sedangkan kapasitas eksistingnya sebesar 2,235 m³/dt, sehingga sudah tidak memadai dan meluap. Saluran Blok 3 memiliki debit rencana 10 tahun sebesar 0,186 m³/dt dan kapasitas eksisting sebesar 0,714 m³/dt, sehingga kapasitas eksisting masih memadai dan tidak meluap. Saluran Blok 4 memiliki debit rencana 10 tahun sebesar 2,388 m³/dt dan kapasitas eksisting sebesar 0,640 sehingga kapasitas eksisting tidak memadai dan meluap.

Redimensi diperlukan pada saluran bermasalah, seperti Saluran Blok 2 dan saluran Blok 4, yang awalnya tidak mampu menampung debit rencana. Pada saluran Blok 2 dilakukan perubahan dimensi lebar saluran dari 1,5 m menjadi 2,2 m, kapasitas saluran meningkat menjadi 3,747 m³/dt, yang lebih besar dari debit rencana 10 tahun yaitu 3,600 m³/dt, sehingga dapat dikatakan memenuhi syarat hidrolik. Sedangkan untuk saluran Blok 4, dilakukan perubahan dimensi lebar saluran dari 0,7 m menjadi 2 m, kapasitas saluran meningkat 2,671 m³/dt, yang lebih besar dari debit rencana 10 tahun yaitu 2,388 m³/dt sehingga memenuhi syarat hidrolik.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I (BWS NT I). (2024). *Data Curah Hujan Harian Stasiun Hujan Gunung Sari*.
- Bambang Triatmodjo. (2020). *Hidrologi Terapan*.
- Kementerian PUPR. (2014). *Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*.
- Muhamad Arifin. (2018). Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Perkotaan Di Wilayah Purwokerto . *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1), 53–65.
- Siti Nurul Hijah, & Rosita Eliawati. (2021). Evaluasi Sistem Drainase Kota Mataram. *Prosiding CEEDRiMS* , 221–230.
- Sri harto. (2009). *Hidrologi* . Nafiri Offset.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelaanjutan* (Andi, Ed.).
- Yutantri V, Suryandari R.Y, Putri M.N, & Widyawati L.F. (2023). Persepsi Masyarakat Terhadap Faktor-Faktor Penyebab Banjir di Perumahan Total Persada Raya Kota Tangerang. *Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah Dan Perdesaan*, 7(2), 199–214.