



Perancangan Sistem Drainase Yang Efektif Guna Mengatasi Masalah Banjir Pada Daerah Bundaran Tank Jalan Martandu Kota Kendari


Annisa Puji Lestari Thahir¹, Hujiyanto², Rizaldi Wahab Dharmawan³

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

*Corresponding Author: annisapujilestari05@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Keywords: flood, drainage, rainfall, discharge</p> <p>How to cite: Annisa Puji Lestari Thahir, Hujiyanto, Rizaldi Wahab Dharmawan. (2026). Perancangan Sistem Drainase Yang Efektif Guna Mengatasi Masalah Banjir Pada Daerah Bundaran Tank Jalan Martandu Kota Kendari</p> 	<p>Flooding is a natural phenomenon that often causes significant losses, influenced by both natural factors and human activities. One of the flood-prone areas is Martandu Street in Kendari, Southeast Sulawesi. This study aims to analyze the drainage capacity along a 1,550 m channel using a quantitative approach based on rainfall data, channel measurements, and hydrological analysis. The results show that the design discharge (4.298 m³/s) exceeds the existing channel capacity (2.913 m³/s), indicating that the drainage system can only accommodate 68% of runoff from a 305.495 ha catchment area. To address this issue, a redesign of the channel was proposed with improved dimensions. The redesigned channel is capable of accommodating a discharge of 4.301 m³/s, ensuring effective drainage performance and reducing flood risk in the area.</p>

1. Pendahuluan

Air merupakan elemen vital bagi seluruh makhluk hidup, terutama manusia, dalam menunjang berbagai aktivitas sehari-hari seperti kebutuhan domestik, sanitasi, pertanian, hingga kegiatan industri. Ketersediaan dan pengelolaan air yang baik menjadi indikator penting dalam mendukung kualitas hidup masyarakat. Namun demikian, di balik manfaat tersebut, air juga memiliki potensi menimbulkan bencana apabila tidak dikelola secara tepat dan berkelanjutan. Salah satu permasalahan yang sering terjadi akibat pengelolaan air yang kurang optimal adalah banjir, khususnya di kawasan perkotaan yang memiliki tingkat kepadatan tinggi dan sistem infrastruktur yang kompleks. Banjir perkotaan umumnya ditandai dengan munculnya genangan air yang mengganggu aktivitas masyarakat, merusak infrastruktur, serta menimbulkan kerugian ekonomi.

Permasalahan genangan air sering terjadi ketika sistem drainase tidak mampu mengalirkan debit air hujan yang meningkat secara signifikan, terutama saat intensitas hujan tinggi. Selain itu, kapasitas saluran drainase yang menurun akibat sedimentasi, penyumbatan oleh sampah, serta kerusakan fisik saluran juga menjadi faktor penyebab utama terjadinya genangan (Fathoni dkk., 2024). Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem drainase perkotaan tidak hanya dituntut mampu mengalirkan air, tetapi juga harus dirancang dan dikelola secara adaptif terhadap perubahan lingkungan dan dinamika perkotaan.

Seiring dengan pertumbuhan kota yang pesat, terjadi perubahan tata guna lahan yang signifikan, terutama dari lahan terbuka atau daerah resapan menjadi kawasan terbangun seperti permukiman, jalan, dan fasilitas umum lainnya. Perubahan ini mengakibatkan berkurangnya kemampuan infiltrasi tanah terhadap air hujan, sehingga meningkatkan limpasan permukaan (surface runoff). Peningkatan limpasan ini secara langsung membebani sistem drainase yang ada, terutama jika kapasitasnya tidak dirancang untuk kondisi debit puncak yang terus meningkat. Di sisi lain, pertumbuhan jumlah penduduk juga berkontribusi terhadap peningkatan volume air limbah domestik yang sering kali dialirkan ke dalam saluran drainase tanpa pengolahan yang memadai, sehingga memperparah beban sistem.

Selain faktor teknis, aspek non-teknis seperti kurangnya kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan saluran, lemahnya pengelolaan sampah, serta minimnya kegiatan operasi dan pemeliharaan (operation and maintenance) juga turut berkontribusi terhadap menurunnya kinerja sistem drainase. Sampah yang menumpuk di saluran dapat menyebabkan penyumbatan aliran, mempercepat sedimentasi, dan pada akhirnya mengurangi kapasitas efektif saluran. Oleh karena itu, permasalahan drainase perkotaan harus dipandang secara holistik, tidak hanya dari sisi perencanaan teknis, tetapi juga dari aspek sosial dan manajerial.

Salah satu wilayah yang kerap mengalami genangan saat hujan adalah ruas Jalan Martandu di sekitar bundaran tank Kota Kendari. Lokasi ini merupakan kawasan strategis dengan aktivitas lalu lintas yang cukup tinggi, sehingga keberadaan genangan air sangat mengganggu mobilitas masyarakat dan berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan. Banjir yang terjadi di kawasan tersebut diduga disebabkan oleh pesatnya perkembangan kawasan permukiman di sekitarnya yang tidak diimbangi dengan peningkatan kapasitas dan kinerja sistem drainase. Akibatnya, debit air hujan yang tinggi, ditambah dengan kontribusi air limbah domestik, tidak dapat ditampung dan dialirkan secara optimal.

Selain itu, kemungkinan adanya sedimentasi, penyempitan saluran, serta kurangnya pemeliharaan rutin juga menjadi faktor yang memperburuk kondisi drainase di wilayah tersebut. Jika kondisi ini terus dibiarkan, maka frekuensi dan durasi genangan akan semakin meningkat, terutama pada musim hujan, yang pada akhirnya dapat menurunkan kualitas lingkungan dan kenyamanan hidup masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian teknis yang komprehensif untuk mengevaluasi kapasitas dan kinerja sistem drainase eksisting, serta merumuskan solusi yang tepat dalam upaya penanganan genangan.

Upaya peningkatan kinerja sistem drainase dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan, seperti analisis hidrologi untuk menentukan debit rencana, analisis hidraulika untuk mengevaluasi kapasitas saluran, serta perencanaan ulang dimensi saluran yang sesuai dengan kondisi eksisting dan proyeksi perkembangan wilayah di masa mendatang. Selain itu, penerapan konsep drainase berkelanjutan (sustainable drainage system) seperti sumur resapan, biopori, dan ruang terbuka hijau juga dapat menjadi alternatif solusi dalam mengurangi limpasan permukaan. Dengan demikian, diharapkan sistem drainase yang dirancang tidak hanya mampu mengatasi permasalahan genangan saat ini, tetapi juga adaptif terhadap perubahan di masa depan.

Berdasarkan uraian tersebut, peningkatan kinerja sistem drainase di ruas Jalan Martandu sekitar bundaran tank Kota Kendari menjadi sangat penting untuk segera dilakukan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi eksisting sistem drainase, mengidentifikasi permasalahan yang ada, serta menghasilkan rekomendasi teknis yang efektif dan berkelanjutan dalam mengatasi genangan air, sehingga dapat mendukung terciptanya lingkungan perkotaan yang aman, nyaman, dan berkelanjutan.

2. Tinjauan Pustaka

A. Drainase

Drainase berasal dari kata drainage dalam bahasa Inggris yang berarti mengalirkan, menguras, atau membuang air. Dalam bidang teknik sipil, drainase secara umum didefinisikan sebagai tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air baik yang berasal dari hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan agar fungsi lahan tidak terganggu (Suripin, 2004).

Menurut Silvia (2017), drainase merupakan fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat, sekaligus menjadi komponen penting dalam perencanaan kota, khususnya infrastruktur. Drainase berperan dalam membuang air berlebih yang tidak diinginkan serta mengatasi dampak yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Ukuran saluran drainase ditentukan oleh kapasitas debit air buangan (air hujan dan air kotor dari permukiman) yang dianalisis berdasarkan kondisi topografi dan luas wilayah. Secara umum, drainase merupakan upaya teknis untuk mengurangi kelebihan air dari hujan, rembesan, maupun irigasi, sehingga kawasan tetap berfungsi optimal.

B. Banjir

Menurut Fairizi (2015), analisis hidrologi merupakan tahap penting dalam perencanaan drainase untuk menentukan besarnya limpasan atau aliran yang harus ditangani. Data hidrologi meliputi luas daerah drainase, besar intensitas hujan rencana, serta frekuensi kejadiannya. Besar kecilnya aliran permukaan dipengaruhi oleh luas daerah tangkapan yang ditentukan dari peta topografi atau foto udara.

C. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi bertujuan untuk memperkirakan besaran hujan rencana dan debit banjir berdasarkan data historis. Menurut Suripin (2004) Tahapan analisis meliputi distribusi hujan wilayah, analisis frekuensi, uji kecocokan distribusi, analisis intensitas hujan, serta perhitungan debit banjir rencana.

1. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana (XT) merupakan besaran curah hujan dengan periode ulang tertentu (T) yang diperkirakan terjadi pada suatu wilayah aliran (Bashori, 2024). Penentuan curah hujan rencana dilakukan melalui analisis frekuensi menggunakan data curah hujan harian maksimum rata-rata tahunan, dengan panjang data minimal 10 tahun dari setidaknya satu stasiun pengamatan. Setelah jenis distribusi probabilitas yang paling sesuai ditentukan, langkah berikutnya adalah menghitung nilai curah hujan rencana berdasarkan distribusi tersebut.

Suripin (2004) Distribusi probabilitas yang umum digunakan dalam analisis hidrologi antara lain Distribusi Normal, Log Normal, Log-Pearson III, dan Gumbel.

2. Analisis Frekuensi

Data curah hujan rata-rata dari berbagai stasiun di dalam daerah aliran sungai kemudian dianalisis secara statistik untuk menentukan bentuk sebaran data yang paling sesuai dengan karakteristik curah hujan rata-rata tersebut (Soewarno, 1995).

Adapun tahapan analisisnya secara statistik meliputi Standar deviasi (S), Koefisien variasi (CV), Koefisien Skewness (CS) dan Koefisien Kurtosis (CK)

3. Uji Distribusi Probabilitas

Menurut Harahap & Jumba (2021) dalam buku bahan ajar drainase, pengujian parameter dilakukan untuk menilai apakah distribusi frekuensi dari sampel data sesuai dengan fungsi distribusi peluang yang dianggap dapat mewakilinya. Uji kecocokan ini bertujuan memastikan keakuratan analisis curah hujan, baik terkait penyimpangan vertikal maupun horizontal pada data. Sebelum melakukan pengujian distribusi, data harus terlebih dahulu diplot. Jika hasil plot memenuhi kriteria, maka kecocokan distribusi diuji dengan beberapa metode. Dari sini dapat

diketahui apakah distribusi frekuensi yang dipilih untuk perhitungan curah hujan dapat diterima atau perlu ditolak. Metode pengujian yang umum digunakan meliputi uji Chi-Square dan uji Smirnov–Kolmogorov.

4. Koefisien Pengaliran

Menurut buku Bahan Ajar Drainase Harahap & Jumpa (2021), koefisien pengaliran (*runoff coefficient*) merupakan rasio antara jumlah air hujan yang mengalir di permukaan tanah (*surface run-off*) dan total air hujan yang turun dari atmosfer. Nilai koefisien ini dipengaruhi oleh faktor seperti penggunaan lahan, kemiringan lereng, serta jenis dan kondisi tanah. Dalam menentukan nilai koefisien pengaliran, perlu mempertimbangkan kemungkinan perubahan tata guna lahan di masa mendatang.

5. Intensitas Hujan

Menurut Buku Panduan Drainase Permukiman Harahap & Jumpa (2021), intensitas hujan merupakan jumlah curah hujan yang dinyatakan sebagai tinggi atau volume air per satuan waktu. Besar kecilnya intensitas ini bervariasi, dipengaruhi oleh durasi hujan dan frekuensi kejadiannya. Nilai intensitas hujan diperoleh melalui analisis data, baik secara statistik maupun empiris. Intensitas hujan (I) adalah laju rata-rata curah hujan dengan durasi yang sama seperti waktu konsentrasi (T_c) dan ditentukan berdasarkan periode ulang tertentu sesuai kebutuhan perencanaan. Perhitungan intensitas hujan menggunakan rumus mononobe

6. Waktu Konsentrasi

Menurut Saidah dkk. (2021) dalam buku drainase perkotaan, waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir dari satu titik terjauh dalam catchment area sampai pada titik yang ditinjau (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi terpenuhi. Dalam perhitungan ini, untuk menghitung waktu konsentrasi digunakan rumus waktu konsentrasi disaluran + waktu konsentrasi dilahan.

7. Analisa Debit Rencana

Menurut Lukman (2018), perhitungan debit rencana pada saluran drainase di kawasan perkotaan dapat dilakukan menggunakan rumus modifikasi rasional. Metode rasional merupakan salah satu cara untuk menghitung debit aliran permukaan yang ditimbulkan oleh curah hujan, dan sering digunakan sebagai dasar dalam perancangan kapasitas saluran drainase. Metode ini berasumsi bahwa debit maksimum akan terjadi apabila durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi daerah alirannya.

D. Analisis Hidrolika

Setiono (2013) menjelaskan bahwa saluran drainase dapat berupa bangunan alami maupun buatan yang berfungsi mengalirkan air limpasan dari suatu wilayah. Saluran ini dapat berbentuk terbuka atau tertutup. Saluran yang bagian atasnya tertutup disebut closed conduits, sedangkan yang terbuka disebut open channels.

Dimensi saluran ditentukan berdasarkan debit yang harus dialirkan. Setiap dimensi saluran berbeda beda tipe perhitungan. Untuk perhitungan penampang saluran drainase yang dipakai pada penelitian ini yaitu penampang berbentuk trapesium

E. Evaluasi drainase terhadap debit rencana

Evaluasi saluran berguna untuk mengetahui seberapa besar debit yang dapat ditampung saluran dengan kondisi yang ada pada saat ini. Besarnya dimensi saluran dipengaruhi banyaknya air yang disalurkan, kekasaran bahan konstruksi, kecepatan aliran serta kemiringan saluran. Bila tidak memenuhi kriteria maka dimensi saluran direncanakan kembali agar mampu melewati debit rancangan (Sinaga dkk., 2022).

F. Validasi Debit

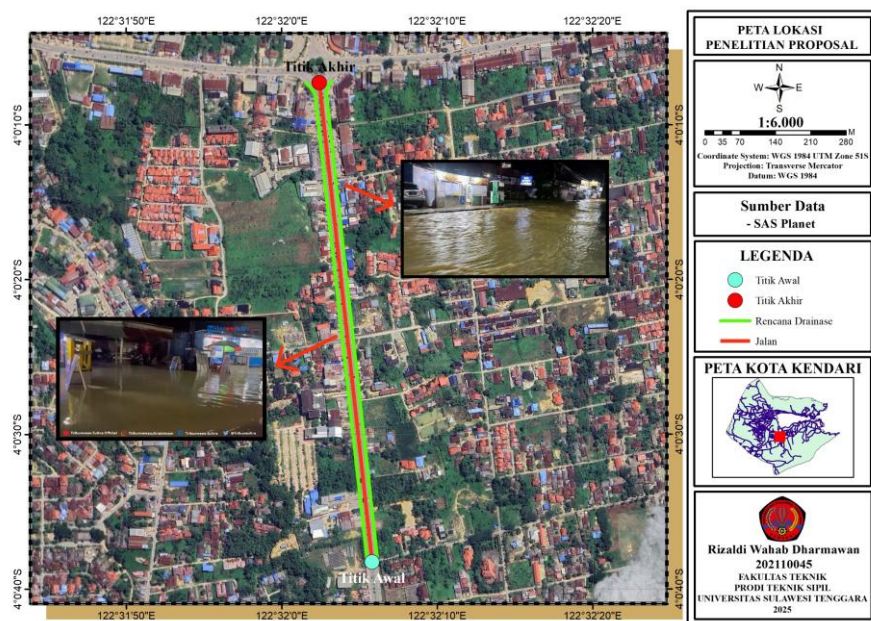
Menurut Kim & Kim (2016) validasi hasil simulasi dilakukan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Metode ini mengukur tingkat kesesuaian antara hasil simulasi dan data actual menggunakan persamaan berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Ft}{At} \right| \quad (1)$$

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, lokasi yang digunakan oleh peneliti sebagai bahan penelitian adalah Jalan Martandu sekitaran bundaran tank Kota Kendari. Dimana peta penelitian dapat di lihat pada Gambar 1.

Analisis data dilakukan melalui analisis hidrologi untuk menentukan debit rencana periode ulang 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun menggunakan metode Poligon Thiessen, analisis frekuensi, uji kecocokan distribusi, dan metode rasional, kemudian dilanjutkan dengan perencanaan dan desain dimensi saluran. Hasil debit selanjutnya divalidasi dengan membandingkan debit hasil perhitungan terhadap debit lapangan menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk menilai tingkat akurasi model.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Hidrologi

1. Analisis Hujan Kawasan

Dalam Analisa hujan Kawasan, cara perhitungan Polygon Thiessen dapat menggunakan software ArcMap. Berikut merupakan hasil perhitungan curah hujan tiap pos dapat di lihat pada table berikut:

Tabel 1 Luas Pengaruh Tiap Pos Curah Hujan

PERHITUNGAN HUJAN KAWASAN							
METODE THIESSEN							
TAHUN	STASIUN			Luas (Km2)			CURAH HUJAN
	Iklm Lepo lepo	Marga Cinta Moramo	Met Mar Kendari	Iklm Lepo lepo	Marga Cinta Moramo	Met Mar Kendari	AREA (mm)
2015	65,0	72,6	70,5	109,366	75,441	101,269	68,951
2016	76,0	62,0	73,5				71,423
2017	91,0	138,5	115,0				112,022
2018	77,5	97,0	85,0				85,297
2019	96,0	97,5	97,0				96,750
2020	83,5	70,7	79,5				78,709
2021	69,0	80,0	80,0				75,795
2022	87,0	75,0	86,0				83,482
2023	66,0	53,0	64,0				61,864
2024	70,5	137,0	121,0				105,913
Jumlah							840,205
Rata-Rata							84,02

Sumber: Hasil Analisis,2026

2. Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi di lakukan dengan menggunakan Metode Gumbel untuk menghitung periode ulang curah hujan yang di rancang. Berikut adalah perhitungan kala ulang curah hujan semua periode ulang.

Tabel 2 Curah Hujan Rancangan

No	Periode Ulang	Curah Hujan Rencana (mm)
		Metode Distribusi Frekuensi
		Gumbel
1	2	81.81
2	5	101.31
3	10	114.21
5	25	130.52
6	50	142.62
7	100	154.63

Sumber: Hasil Analisis,2026

3. Intensitas Hujan

Rekapitulasi Kurve intensitas hujan rencana, jika yang tersedia adalah hujan harian, dapat ditentukan dengan Rumus Mononobe.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{T_c} \right]^{\frac{2}{3}} \tag{2}$$

Berikut adalah perhitungan intensitas hujan 24 jam

Tabel 3 intensitas hujan

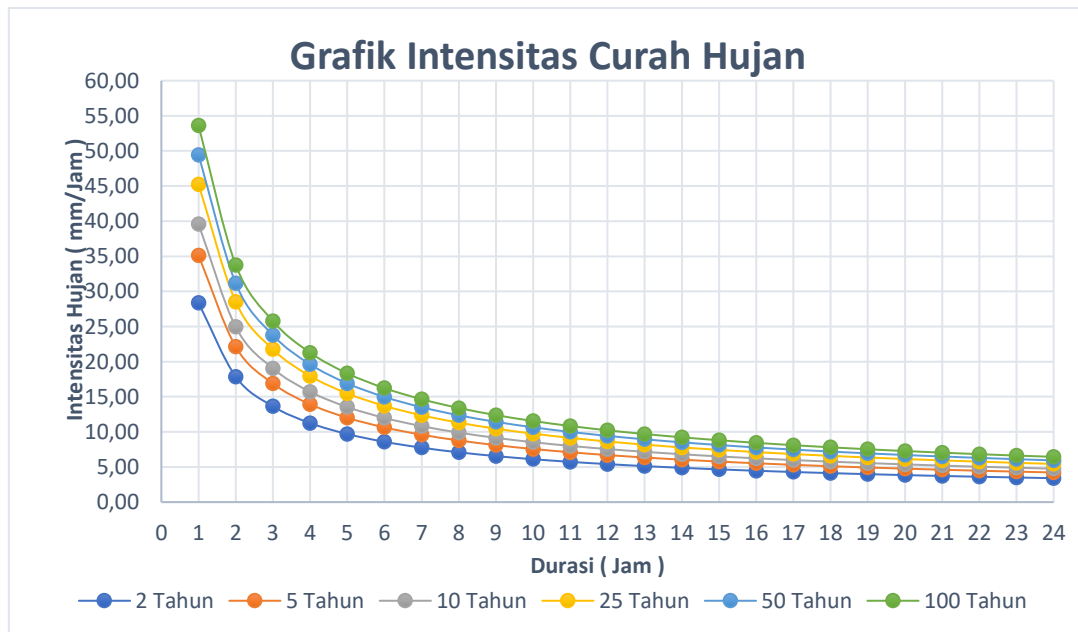
DURASI	Periode Ulang	Intensitas					
		2 th	5 th	10 th	25 th	50 th	100 th
	R ₂₄ (mm)	81,81	101,31	114,21	130,52	142,62	154,63
	t (jam)	mm/jam	mm/jam	mm/jam	mm/jam	mm/jam	mm/jam
60	1	28,36	35,12	39,60	45,25	49,44	53,61
120	2	17,87	22,12	24,94	28,51	31,15	33,77
180	3	13,64	16,88	19,04	21,75	23,77	25,77
240	4	11,26	13,94	15,71	17,96	19,62	21,27
300	5	9,70	12,01	13,54	15,47	16,91	18,33

	Periode Ulang	Intensitas					
		2 th	5 th	10 th	25 th	50 th	100 th
	R ₂₄ (mm)	81,81	101,31	114,21	130,52	142,62	154,63
DURASI	t (jam)	mm/jam	mm/jam	mm/jam	mm/jam	mm/jam	mm/jam
360	6	8,59	10,64	11,99	13,70	14,97	16,23
420	7	7,75	9,60	10,82	12,37	13,51	14,65
480	8	7,09	8,78	9,90	11,31	12,36	13,40
540	9	6,56	8,12	9,15	10,46	11,43	12,39
600	10	6,11	7,57	8,53	9,75	10,65	11,55
660	11	5,73	7,10	8,01	9,15	10,00	10,84
720	12	5,41	6,70	7,55	8,63	9,43	10,23
780	13	5,13	6,35	7,16	8,18	8,94	9,70
840	14	4,88	6,05	6,82	7,79	8,51	9,23
900	15	4,66	5,77	6,51	7,44	8,13	8,81
960	16	4,47	5,53	6,24	7,13	7,79	8,44
1020	17	4,29	5,31	5,99	6,84	7,48	8,11
1080	18	4,13	5,11	5,77	6,59	7,20	7,80
1140	19	3,98	4,93	5,56	6,35	6,94	7,53
1200	20	3,85	4,77	5,37	6,14	6,71	7,28
1260	21	3,73	4,61	5,20	5,94	6,50	7,04
1320	22	3,61	4,47	5,04	5,76	6,30	6,83
1380	23	3,51	4,34	4,90	5,59	6,11	6,63
1440	24	3,41	4,22	4,76	5,44	5,94	6,44

Sumber: Hasil Analisis,2026

Berdasarkan hasil perhitungan dan yang sering digunakan di Indonesia untuk pemilihan intensitas hujan, dipakai intensitas hujan 6 jam.

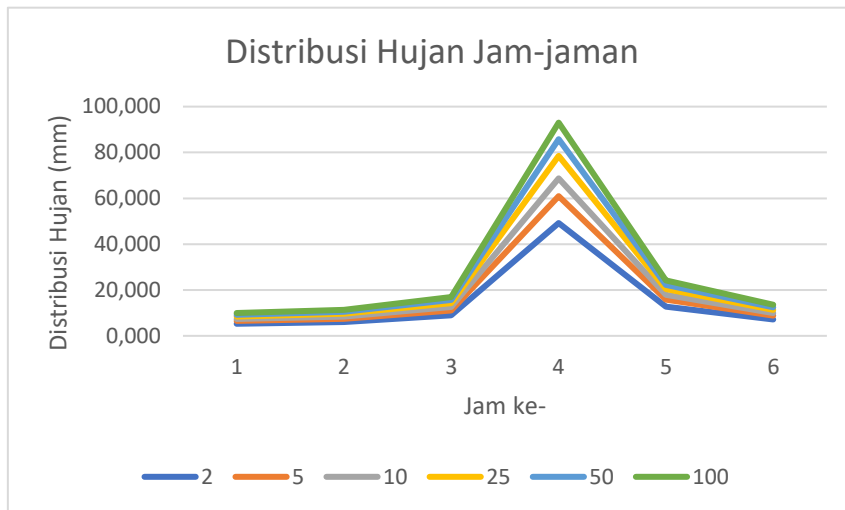
Berikut adalah grafik intensitas hujan



Gambar 2. Grafik intensitas hujan

4. Distribusi Hujan Jam-jaman

Sebaran hujan jam-jaman disusun menggunakan metode ABM. Alternating Block Method (ABM) merupakan metode hidrologi yang digunakan untuk membentuk hietograf hujan rencana atau distribusi hujan per jam berdasarkan kurva Intensitas–Durasi–Frekuensi (IDF). Dalam metode ini, intensitas hujan terbesar ditempatkan pada bagian tengah dari total durasi hujan, sedangkan blok-blok hujan lainnya disusun secara bergantian ke arah kanan dan kiri dari intensitas maksimum tersebut. Berikut adalah grafik distribusi hujan jam-jaman semua periode ulang.



Gambar 3 Distribusi Hujan Jam-jaman

5. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi (T_c) adalah waktu yang dibutuhkan air limpasan untuk mengalir dari titik terjauh didaerah aliran (hulu) menuju hilir.

Rumus waktu konsentrasi memakai rumus berikut.

$$T_c = T_d + T_o \quad (3)$$

$$T_d = \frac{L_s}{60 \cdot V} \quad (4)$$

$$T_d = \frac{1550}{60 \times 1,26} = 17,22 \text{ menit} = 0,287 \text{ jam}$$

$$T_o = 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385} \quad (5)$$

Untuk nilai S adalah sebagai berikut:

$$S = \frac{L}{\Delta h} \quad (6)$$

$$S = \frac{2638}{5} = 0,019$$

$$T_o = 0,0195 \times 2638^{0,77} \times 0,019^{-0,385} = 93,864 \text{ menit} = 1,564 \text{ jam}$$

$$T_c = 0,287 + 1,564 = 1,86 \text{ jam}$$

6. Debit Rencana

Berdasarkan luas catchment area **305,495 ha**, maka metode yang dipilih adalah metode modifikasi rasional dengan rumus sebagai berikut

$$Q = 0,00278 \times C \times Cs \times I \times A \tag{7}$$

$$Cs = \frac{2Tc}{2Tc \times Td} \tag{8}$$

$$= \frac{2 \times 1,86}{2 \times 1,86 \times 0,287}$$

$$= 0,71$$

Nilai koefisien pengaliran (C) didapat dari merata ratakan semua koefisien pengaliran catchment area. Penentuan nilai C dapat dilihat pada tabel 2.2. Berikut adalah nilai C:

Tabel 4 Koefisien pengaliran (C) pada catchment area

Deskripsi Lahan	Persentase Penggunaan Lahan (%)	Luas Lahan	Karakteristik Lahan	C	C x Luas Lahan	C
Perkantoran	15%	45.824	Perkotaan	0.70	32.08	0.67
Permukiman	35%	106.923	Perkotaan	0.50	53.46	
Distrik Komersial	35%	106.923	Perkotaan	0.75	80.19	
Jalan Aspal	15%	45.824	Perkotaan	0.85	38.95	
	100%	305.495			204.68	

Sumber: Perhitungan Peneliti 2026

Nilai Koefisien pengaliran (C) didapat dari bobot jumlah C x Luas Lahan dibagi dengan total luas lahan (catchment area).

$$C = \frac{204,68}{305,495}$$

$$= 0,67$$

Perhitungan debit rencana menggunakan metode rasional dimana di dapatkan debit rencana maksimum. Pada penelitian ini dipakai debit kala ulang 5 tahun sesuai peraturan kala ulang. Berikut adalah debit rencana dengan periode ulang sebagai berikut

Tabel 5 Debit rencana

Periode	Rmax (mm)	tc(jam)	I (mm/jam)	C rata-rata	Q (m ³ /dtk)
2	81.812	0.35	8.590	0.670	3.471
5	101.306	0.35	10.636	0.670	4.298
10	114.214	0.35	11.992	0.670	4.845
25	130.521	0.35	13.704	0.670	5.537
50	142.619	0.35	14.974	0.670	6.050
100	154.629	0.35	16.235	0.670	6.560

Sumber: Perhitungan Peneliti 2026

B. Validasi Data Debit

Validasi data debit dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara hasil pemodelan dan kondisi aktual di lapangan. Pada penelitian ini, data yang dibandingkan meliputi debit rencana hasil simulasi dengan periode ulang 5, terhadap data debit sebenarnya dilapangan yang diambil saat penelitian (survey warga).

Metode validasi yang digunakan adalah MAPE (Mean Absolute Percentage Error), yaitu metode yang menghitung nilai rata-rata persentase kesalahan absolut (Kim & Kim, 2016). Perhitungan MAPE dilakukan berdasarkan Persamaan berikut.

Untuk data debit banjir real dilokasi (survey warga) adalah sebagai berikut:

- Ketinggian banjir rata – rata = 0,16 m (16 cm)
- Lebar banjir rata – rata (Bawah) = 18 m

- Lebar banjir rata – rata (Atas) = 20 m
- Luas Banjir melintang (A) = 3,040 m²
- Panjang Banjir rata – rata = 500 m
- Kemiringan = 0,002
- Kecepatan aliran (V) = 0,537 m/s
- Debit (Q) = 1,632 m³/s

Kemudian ditambah debit di 2 saluran drainase yang sudah penuh yaitu

- Debit (Q) = 1,632 + 2,913
- = 4,545 m³/s

Berikut ini disajikan hasil perhitungan validasi genangan banjir akibat luapan di Catchment area penelitian.

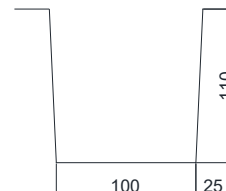
$$\begin{aligned} \text{MAPE} &= \frac{1}{1} \sum_{t=1}^N \left| \frac{4,545 - 4,298}{4,545} \right| \\ &= 0,054 \\ &= 5,4 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan peraturan, untuk validasi data debit 5,4 % masuk dalam kategori **sangat baik** yang artinya data debit asli dan debit pemodelan tervalidasi (berkorelasi).

C. Analisis Hidrolika

1. Perhitungan Dimensi Eksisting

- Lebar dasar saluran (b) = 1 m
- Lebar atas saluran (t) = 1,1 m
- Tinggi saluran (h) = 1,1 m
- Luas penampang (A) = 1,155 m²
- Kemiringan dasar (S) = 0,0039 (0,39%)
- Koefisien manning (n) = 0,0025 (pasangan batu disemen, tabel 2.6)
- Kemiringan dinding (x) = 1 : 19,33
- = 0,051
- Keliling basah (P) = $b + 2h\sqrt{1+x^2}$
- = $1 + 2 \times 1,1\sqrt{1 + 0,051^2}$
- = 3,203 m
- Jari jari hidrolis (R) = $\frac{A}{P}$
- = $\frac{1,155}{3,203}$
- = 0,361 m
- Kecepatan aliran (V) = $\frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$
- = $\frac{1}{0,025} \times 0,361^{\frac{2}{3}} \times 0,0039^{\frac{1}{2}}$
- = 1,261 m/s
- Debit (Q) = V x A
- = 1,261 x 1,155
- = 1,456 m³/s
- Debit 2 saluran = 1,456 x 2
- = 2,913 m³/s (TIDAK MEMENUHI)

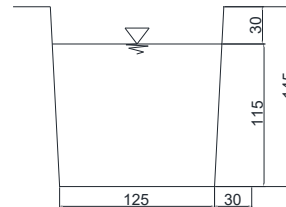


Setelah dilakukan perhitungan debit untuk dimensi saluran eksisting, saluran drainase eksisting tidak mampu menampung debit rencana. (2,913 < 4,298). Saluran drainase eksisting hanya mampu menampung 68% debit rencana. Maka didesain ulang saluran drainase.

2. Perhitungan Dimensi rencana

Setelah dilakukan perbandingan debit rencana terhadap dimensi saluran eksisting, ternyata dimensi saluran eksisting tidak mampu menampung debit rencana. Maka itu direncanakan ulang saluran drainase dengan dimensi sebagai berikut:

- Lebar dasar saluran (b) = 1,25 m
- Lebar atas saluran (t) = 1,4 m
- Tinggi saluran (h) = 1,15 m
- Luas penampang (A) = 1,524 m²
- Kemiringan dasar (S) = 0,0039 (0,39%)
- Koefisien manning (n) = 0,0025 (pasangan batu disemen, tabel 2.6)
- Kemiringan dinding (x) = 1 : 19,33
= 0,051
- Keliling basah (P) = $b + 2h\sqrt{1+x^2}$
= $1,25 + 2 \times 1,15\sqrt{1 + 0,051^2}$
= 3,553 m
- Jari jari hidrolis (R) = $\frac{A}{P}$
= $\frac{1,524}{3,553}$
= 0,429 m
- Kecepatan aliran (V) = $\frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$
= $\frac{1}{0,025} \times 0,429^{\frac{2}{3}} \times 0,0039^{\frac{1}{2}}$
= 1,411 m/s
- Debit (Q) = V x A
= 1,411 x 1,524
= 2,150 m³/s
- Debit 2 saluran = 2,150 x 2
= 4,301 m³/s (MEMENUHI)

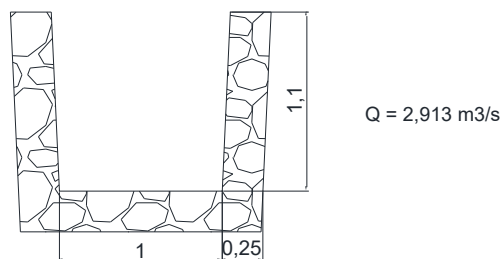


Dengan mempertimbangkan tinggi jagaan yaitu 30 cm, maka dimensi saluran adalah:

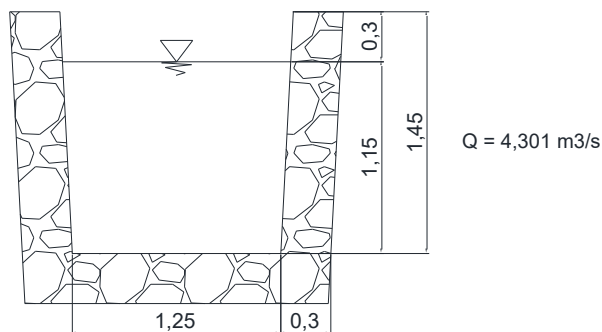
- Lebar dasar saluran (b) = 1,25 m
- Lebar atas saluran (t) = 1,4 m
- Tinggi saluran (h) = 1,45 m
- Luas penampang (A) = 1,921 m²

Setelah dilakukan perhitungan debit untuk dimensi saluran rencana, saluran drainase memenuhi debit rencana. $4,301 \text{ m}^3/\text{s} < 4,298 \text{ m}^3/\text{s}$. Saluran drainase rencana mampu menampung 100% debit rencana. Tapi dengan mempertimbangkan tinggi jagaan sekitar 30 cm, maka debit yang bisa ditampung saluran adalah $5,705 \text{ m}^3/\text{s}$ dan mampu menampung 133% dari debit rencana.

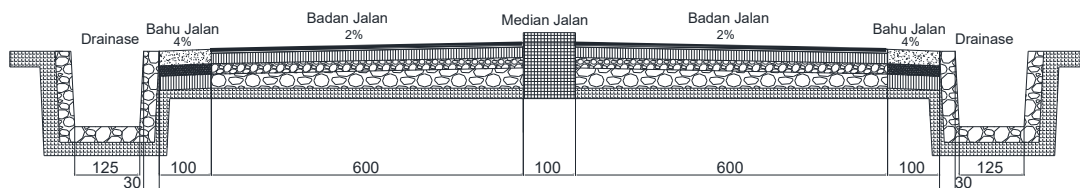
Berikut adalah gambar penampang saluran drainase



Gambar 4 Dimensi saluran eksisting



Gambar 5 Dimensi saluran rencana



Gambar 6 Penampang drainase terhadap jalan

7. Kesimpulan

Besar Debit rencana (limpasan) yang dipakai untuk rencana saluran di jalan martandu kota Kendari adalah debit dengan periode ulang 5 tahun yaitu sebesar $4,298 \text{ m}^3/\text{s}$. Kapasitas saluran drainase eksisting di jalan martandu kota Kendari hanya mampu menampung debit $2,913 \text{ m}^3/\text{s}$. Yang artinya drainase eksisting tidak mampu menampung debit rencana ($2,913 \text{ m}^3/\text{s} < 4,298 \text{ m}^3/\text{s}$). Oleh karena itu, dilakukan perencanaan ulang desain drainase dengan dimensi saluran yaitu lebar dasar saluran (b) 1,25 m, lebar atas saluran (t) 1,4 m dan tinggi saluran (H) 1,45 m (masuk dengan tinggi jagaan). Sehingga debit yang bisa ditampung mencapai $4,301 \text{ m}^3/\text{s}$ ($4,301 > 4,298$).

Referensi

- Harahap, R., Jeumpa, K., & Silitonga, E. M. 2020. Drainase Pemukiman: Prinsip Dasar & Aplikasinya. Yayasan Kita Menulis.
- Kodoatie, R.J. 2013. "Konsep Penanganan Bencana Banjir Pada Perumahan Perumnas Manggala Kota Makassar". Skripsi. Universitas Hasanuddin. Hasanuddin.
- Kirpich, T.P. 1940. "Pemusatan DAS Pertanian Kecil". Jurnal Teknik Sipil, Vol.10(6), Pp : 362.
- Fairizi, Dimitri, 2015. "Analisis Dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Perumnas Talang Kelapa Di Subdas Lambidaro Kota Palembang". Jurnal Teknik Sipil. Vol.3(1), Pp:755-765.
- Suripin. 2014. "Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan". Andi Offset, Yogyakarta.

- Suita, D., Simorangkir, S. P. (2018). "Evaluasi Sistem Drainase Untuk Menanggulangi Banjir Pada Jalan Dr. Mansyur Kecamatan Medan Selayang". *Jurnal Buletin Utama Teknik*. Vol.14(1) Pp:21-27
- Ariska, N., Masril, & Yusman, A. S. (2023). Perencanaan Saluran Drainase Jalan By Pass Simpang Taluak Ke Simpang Istana Mie. 2(2), 1–7.
- Astika, M. N., & Cahyonugroho, O. H. (2023). Evaluasi Sistem Drainase Di Wilayah Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo Dengan Software Hec-Ras. *Envirous*, 1(1), 55–64. <https://doi.org/10.33005/Envirous.V1i1.19>
- Balahanti, R., Gosal, P., & Mononimbar, W. (2023). Analisis Tingkat Kerentanan Banjir Kecamatan Sangkil. *Jurnal Spasial*, 11, 69–79. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/spasial/article/view/51447>
- Bashori, S. (2024). Pemodelan Luapan Banjir Das Lukulo Menggunakan Aplikasi Hec-Ras (Studi Kasus: Kabupaten Kebumen). 4(1), 13–27.
- Chow, V. Te, Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1987). *Applied Hydrology*.
- Fairizi, D. (2015). Analisis Dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnastalang Kelapadi Supdas Lambidaro Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3, 755–765.
- Fathoni, A., Suharin, & Wahyuni, I. (2024). Pengelolaan Air Pengel N Air Untuk Kehidupan.
- Haezer, H. R., Herawati, H., & Nurhayati. (2024). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Banjir Pada Bagian Hilir Das Sekadau. *Jelast: Jurnal Teknik Kelautan, Pwk, Sipil, Dan Tambang*, 11(2), 1–6.
- Harahap, R., & Jumpa, K. (2021). *Bahan Ajar Drainase*.