

Evaluasi dan Perencanaan Ulang Kapasitas Saluran Drainase Perumahan Tambak Rejo Indah Waru

Fero Diky Firmansyah^a, Faradlillah Saves^b, Dika Ayu Safitri^c

^aProgram Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, ferodiky8@gmail.com

^bProgram Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, farasaves@untag-sby.ac.id

^cProgram Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, dika-ayu@untag-sby.ac.id

Abstract

The drainage system in Tambak Rejo Indah Housing, Waru, Sidoarjo, is currently unable to accommodate rainfall runoff effectively, resulting in frequent ponding that disrupts residents' activities. This study aims to analyze the capacity of the existing tertiary drains across several segments up to the secondary drain and redesign the channel dimensions to meet the required design discharge. Hydrological analysis was carried out using the Log Pearson Type III method to determine the design rainfall, and the Mononobe formula was applied to calculate rainfall intensity. The design discharge was established using a 10-year return period in accordance with the Ministry of Public Works Regulation No. 12/PRT/M/2014. The capacity of the existing drains was compared with the design discharge to identify channels that are insufficient to convey the required flow. New channel dimensions were then determined using a trial-and-error approach until sizes capable of conveying the design discharge were obtained. The analysis shows that several tertiary drains and their respective segments—Tertiary 1 (segments 2–3), Tertiary 2 (segments 4–5), Tertiary 4 (segments 9–10), Tertiary 5 (segments 12–13), Tertiary 6 (segments 16–17 to 26–27), and Tertiary Nilam Barat Main Road (segments 28–31)—are unable to convey the design discharge of 0.80–1.10 m³/s, with existing capacities of only 0.35–0.52 m³/s. Through the trial-and-error process, channel dimensions capable of accommodating the 0.80 × 0.80 m design discharge were obtained, including redesigned dimensions of 0.50 m × 0.50 m for Channel 1 (segment 2–3). This redesign is expected to improve flow efficiency and reduce the potential for ponding within the residential area.

Keywords: Drainage, Design Discharge, Channel Capacity, Redesign, Trial and Error

Abstrak

Sistem drainase di Perumahan Tambak Rejo Indah Waru, Sidoarjo, belum mampu menampung debit air hujan secara optimal sehingga sering menimbulkan genangan yang mengganggu aktivitas warga. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas saluran eksisting saluran tersier dengan beberapa segmen hingga saluran sekunder dan merancang ulang dimensi saluran agar sesuai dengan debit rencana. Analisis hidrologi dilakukan dengan metode Log Pearson Tipe III untuk menentukan curah hujan rencana dan rumus Mononobe untuk menghitung intensitas hujan. Debit rencana ditetapkan dengan kala ulang 10 tahun sesuai ketentuan Permen PUPR No. 12/PRT/M/2014. Kapasitas saluran eksisting dibandingkan dengan debit rencana untuk mengidentifikasi saluran yang tidak mampu menampung aliran. Dimensi saluran baru kemudian ditentukan menggunakan metode *trial and error* hingga diperoleh ukuran yang mampu menyalurkan debit rencana secara efektif. Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa saluran tersier dengan beberapa segmen yang teridentifikasi tidak memadai adalah tersier 1 segmen 2–3, tersier 2 segmen 4–5, tersier 4 segmen 9–10, tersier 5 segmen 12–13, tersier 6 segmen 16–17 sampai 26–27 (16–17, 17–18, 18–19, 19–20, 20–21, 21–22, 22–23, 23–24, 24–25, 25–26, 26–27), saluran Tersier Jalan Raya Nilam Barat segmen 28–31, tidak mampu menampung debit rencana sebesar 0,80–1,10 m³/det, dengan kapasitas eksisting hanya 0,35–0,52 m³/det. Melalui proses *trial and error*, diperoleh dimensi yang dapat menampung 0,80 × 0,80 debit rencana, salah satu dimensi hasil trial and error pada saluran 1 (2-3) sebesar 0,5m x 0,5m. Redesain ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi aliran dan mengurangi potensi genangan di kawasan permukiman.

Kata kunci: Drainase, Debit Rencana, Kapasitas Saluran, Redesain, Trial and Error



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

PENDAHULUAN

Perubahan kondisi lingkungan akibat perkembangan wilayah permukiman menuntut adanya pemantauan yang optimal terhadap infrastruktur penunjang, termasuk sistem drainase yang memiliki peran penting dalam pengendalian limpasan [1]. Pertumbuhan kawasan permukiman yang pesat di wilayah perkotaan maupun pinggiran kota telah mengubah tata guna lahan secara signifikan. Perubahan ini menurunkan kemampuan lahan dalam meresapkan air hujan, yang pada akhirnya meningkatkan limpasan permukaan dan risiko terjadinya genangan maupun banjir di kawasan permukiman [2]. Kondisi ini banyak ditemukan di kawasan permukiman Kabupaten Sidoarjo, termasuk Perumahan Tambak Rejo Indah, Kecamatan Waru, di mana sistem drainase eksisting sering tidak mampu menampung debit air hujan secara optimal.

Drainase merupakan salah satu infrastruktur penting dalam sistem tata air perkotaan, yang berfungsi mengalirkan air hujan dari permukaan tanah menuju badan air penerima agar tidak terjadi genangan.

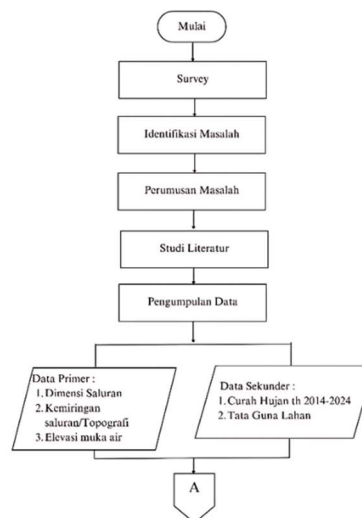
Ketidaksesuaian dimensi saluran dengan debit rencana menjadi salah satu penyebab utama kegagalan sistem drainase [3]. Selain faktor kapasitas, permasalahan seperti sedimentasi, penyumbatan akibat sampah, dan kurangnya pemeliharaan memperburuk kinerja saluran.

Evaluasi sistem drainase diperlukan untuk menentukan apakah kapasitas saluran masih sesuai dengan debit limpasan aktual. Pendekatan analisis hidrologi dan hidraulika, seperti penggunaan metode Log Pearson Type III dan persamaan Manning, terbukti efektif dalam menentukan kapasitas optimal saluran dan kebutuhan redesain [4]. Urbanisasi telah memicu peningkatan pembangunan infrastruktur secara besar-besaran. Kawasan yang sebelumnya berupa lahan kosong dan dipenuhi pepohonan kini berubah menjadi area permukiman, gedung-gedung, serta jalan beraspal dan beton. Perubahan ini meningkatkan luas permukaan kedap air, sehingga volume aliran air permukaan bertambah dan melebihi kapasitas sistem drainase, yang pada akhirnya menimbulkan banjir. Selain itu, faktor lain yang turut berkontribusi terhadap banjir adalah perubahan iklim, yang menyebabkan peningkatan intensitas dan frekuensi curah hujan. Pola hujan yang tidak menentu tersebut kini semakin sulit untuk diprediksi [5]. Selain itu, integrasi antara perencanaan jalan dan sistem drainase juga sangat penting untuk memastikan sistem pengaliran air berjalan efektif dalam lingkungan perkotaan [6].

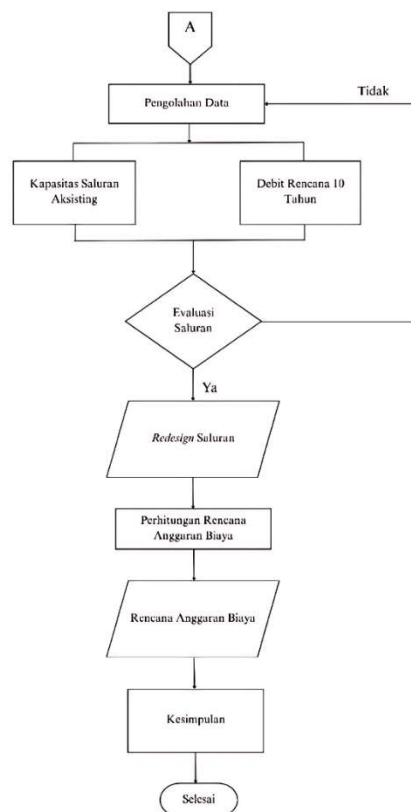
Penerapan konsep *sustainable drainage system* (SuDS) menjadi solusi modern untuk mengurangi genangan sekaligus meningkatkan konservasi air. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem drainase berkelanjutan, termasuk pemanenan air hujan, dapat mengurangi beban saluran hingga 30–40% [6]. studi lain juga menegaskan bahwa desain ulang saluran di kawasan permukiman mampu meningkatkan efisiensi aliran dan menurunkan risiko genangan secara signifikan [7]. Pendekatan ini juga sejalan dengan arahan pembangunan infrastruktur hijau sebagaimana dibahas dalam studi pengelolaan kebersihan dan drainase lingkungan perkotaan [9].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas saluran drainase eksisting di Perumahan Tambak Rejo Indah, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo, serta merencanakan ulang dimensi saluran agar mampu menampung debit rencana sesuai periode ulang hujan yang disyaratkan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi teknis bagi pemerintah daerah dan pengembang dalam meningkatkan efisiensi sistem drainase permukiman yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir
Sumber : Olahan Peneliti, 2025



Gambar 1. Diagram Alir (Lanjutan)

Sumber : Olahan Peneliti, 2025

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk menganalisis kemampuan saluran drainase eksisting dalam menampung debit rencana berdasarkan data hidrologi di Perumahan Tambak Rejo Indah, Waru, Sidoarjo. Proses penelitian meliputi pengumpulan data primer berupa pengukuran langsung dimensi dan kemiringan saluran di lapangan, serta data sekunder berupa curah hujan maksimum harian yang diperoleh dari BMKG Juanda. Analisis dilakukan melalui tahapan hidrologi dan hidraulika, dengan penerapan metode Log Pearson Type III untuk menentukan curah hujan rencana, rumus Mononobe untuk menghitung intensitas hujan, serta persamaan Manning untuk menentukan kapasitas saluran. Hasil analisis digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian antara kapasitas saluran eksisting dengan debit rencana kala ulang 10 tahun, sehingga dapat diketahui kebutuhan perbaikan dimensi saluran agar mampu menampung debit aliran secara optimal.

Penelitian ini mengikuti alur sistematis sebagai berikut:

a). Studi Literatur

Tahapan awal dilakukan dengan mengumpulkan referensi dari buku, jurnal ilmiah, serta peraturan yang relevan dengan perencanaan sistem drainase. Literatur utama yang digunakan meliputi Permen PUPR No. 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan, SNI 2415:2016 mengenai Tata Cara Perencanaan Drainase Perkotaan, serta buku Triatmodjo (2008) yang menjadi acuan dalam analisis hidrologi dan hidraulika.

b). Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

1. Data Primer diperoleh melalui survei lapangan dengan melakukan pengukuran dimensi saluran, kemiringan dasar, dan observasi kondisi fisik saluran di beberapa titik ruas drainase.
2. Data Sekunder berupa data curah hujan maksimum harian selama 10 tahun terakhir dari BMKG Juanda, serta peta topografi dan peta tata guna lahan yang diperoleh dari instansi terkait di Kabupaten Sidoarjo.

c). Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dilakukan untuk menentukan curah hujan rencana menggunakan metode Log Pearson Type III. Metode ini dipilih karena mampu merepresentasikan sebaran data hujan tahunan dengan nilai ekstrem. Intensitas hujan kemudian dihitung menggunakan rumus Mononobe, yaitu:

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

di mana

I = intensitas hujan (mm/jam)
 $R_{(24)}$ = curah hujan maksimum 24 jam (mm)
 t = durasi hujan (jam).

Selanjutnya debit rencana dihitung menggunakan Metode Rasional, dengan rumus:

$$Q = A \times V$$

Q = Debit Air pada saluran (m³/det)
 A = Luas Penampang Basah (m)
 V = Kecepatan Aliran (m/det)

d). Analisis Hidrolika

$$Q_s = A \times n_1 \times R^{\frac{3}{2}} \times S^{\frac{2}{3}}$$

dengan

Q_s = debit saluran (m³/s)
 A = luas penampang basah (m²)
 R = jari-jari hidrolis (m), S = kemiringan saluran, dan n = koefisien kekasaran Manning (untuk saluran beton $n = 0.013$)

Nilai kapasitas saluran hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan debit rencana. Jika kapasitas saluran (Q_s) lebih kecil dari debit rencana (Q_r), maka saluran dianggap tidak mencukupi dan perlu dilakukan redesain.

e). Redesain Dimensi Saluran

Perencanaan ulang dimensi saluran dilakukan menggunakan metode *trial and error* untuk mendapatkan ukuran yang efisien dan mampu menampung debit rencana dengan kecepatan aliran aman, yaitu 0,6–0,9 m/det. Bentuk saluran yang digunakan adalah penampang persegi, karena memiliki kestabilan dan kemudahan dalam konstruksi. Hasil redesain ini nantinya diharapkan dapat meningkatkan kapasitas aliran dan mengurangi potensi genangan di kawasan permukiman.

f). Analisis dan Evaluasi Data

Seluruh hasil perhitungan debit rencana dan kapasitas saluran disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan proses analisis. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan nilai Q_r dan Q_s pada setiap ruas saluran, sehingga dapat diidentifikasi ruas-ruas yang mengalami defisit kapasitas. Berdasarkan hasil tersebut, ditentukan ukuran optimal saluran yang sesuai dengan kondisi lapangan dan standar teknis drainase perkotaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perumahan Tambak Rejo Indah terletak di Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo, yang merupakan daerah dataran rendah dengan kondisi topografi relatif landai. Sistem drainase di kawasan ini menggunakan saluran terbuka berbentuk persegi dari beton bertulang dengan lebar bervariasi antara 0,4–0,8 meter dan kedalaman 0,5–1,0 meter. Berdasarkan hasil survei lapangan, sebagian besar saluran mengalami sedimentasi dan penurunan kapasitas akibat endapan lumpur dan sampah rumah tangga.

Selain itu, kemiringan dasar saluran pada beberapa ruas menunjukkan nilai yang kecil (sekitar 0,001–0,002), sehingga kecepatan aliran menjadi lambat. Kombinasi dari kondisi tersebut menyebabkan air hujan tidak dapat mengalir dengan cepat ke saluran utama dan menimbulkan genangan pada beberapa titik jalan lingkungan.

Analisis hidrologi dilakukan berdasarkan data curah hujan maksimum harian selama 10 tahun (2014–2023) dari Stasiun BMKG Juanda Sidoarjo. Data tersebut diolah menggunakan metode Log Pearson Type III untuk mendapatkan curah hujan rencana dengan kala ulang 10 tahun.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa curah hujan rencana (R_{10}) sebesar 154,5 mm/hari. Selanjutnya, nilai intensitas hujan (I) dihitung menggunakan rumus Mononobe dengan durasi hujan 2 jam, menghasilkan intensitas sebesar 88,5 mm/jam.

Perhitungan kapasitas saluran dilakukan menggunakan Persamaan Manning, dengan nilai kekasaran $n = 0.013$ untuk saluran beton. Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, diperoleh rata-rata kemiringan dasar saluran sebesar $S = 0.0015$.

Sebagai ilustrasi, perhitungan kapasitas eksisting dilakukan pada saluran tersier 1 dari titik 1 menuju titik 2. Hasil analisis ini nantinya dibandingkan dengan debit rencana untuk mengevaluasi apakah saluran eksisting masih mencukupi atau perlu dilakukan perencanaan ulang.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Debit Kapasitas dalam Kondisi Normal

Nama Saluran	Dimensi						Q
	B	H	A	P	R	V	Kapasitas
	m	m	m ²	m	m		m ³ /dt
Saluran Tersier 1							
1 - 2	0,45	0,3	0,135	1,05	0,13	2,455	0,331
2 - 3	0,5	0,4	0,2	1,3	0,154	1,097	0,219
3 - 5	0,53	0,35	0,1855	1,23	0,151	0,226	0,042
Nama Saluran	Dimensi						Q
	B	H	A	P	R	V	Kapasitas
	m	m	m ²	m	m		m ³ /dt
Saluran Tersier 2							
4 - 5	0,45	0,5	0,225	1,45	0,155	1,184	0,266
5 - 7	0,45	0,35	0,1575	1,15	0,137	1,037	0,163
Nama Saluran	Dimensi						Q
	B	H	A	P	R	V	Kapasitas
	m	m	m ²	m	m		m ³ /dt
Saluran Tersier 3							
6 - 7	0,38	0,4	0,152	1,18	0,129	2,141	0,325
7 - 32	0,4	0,4	0,16	1,2	0,133	0,561	0,090
Nama Saluran	Dimensi						Q
	B	H	A	P	R	V	Kapasitas
	m	m	m ²	m	m		m ³ /dt
Saluran Tersier 4							
8 - 9	0,35	0,3	0,105	0,95	0,111	1,661	0,174
9 - 10	0,9	0,2	0,18	1,3	0,138	0,143	0,026
10 - 11	0,4	0,45	0,18	1,3	0,138	0,968	0,174
11 - 32	0,53	0,32	0,1696	1,17	0,145	1,907	0,323
Nama Saluran	Dimensi						Q
	B	H	A	P	R	V	Kapasitas
	m	m	m ²	m	m		m ³ /dt
Saluran Tersier 5							
12 - 13	0,53	0,35	0,1855	1,23	0,151	0,700	0,130
13 - 11	0,53	0,35	0,1855	1,23	0,151	4,120	0,764
Nama Saluran	Dimensi						Q
	B	H	A	P	R	V	Kapasitas
	m	m	m ²	m	m		m ³ /dt
Saluran Tersier 6							
14 - 15	0,48	0,35	0,168	1,18	0,142	0,231	0,039
15 - 16	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,747	0,108
16 - 17	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,815	0,117
17 - 18	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,558	0,080
18 - 19	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	1,168	0,168
19 - 20	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	1,395	0,201
20 - 21	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,387	0,056
21 - 22	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,762	0,110
22 - 23	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,397	0,057
23 - 24	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,602	0,087
24 - 25	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,287	0,041
25 - 26	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,665	0,096
26 - 27	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,272	0,039
27 - 13	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,743	0,107
Nama Saluran	Dimensi						Q
	B	H	A	P	R	V	Kapasitas
	m	m	m ²	m	m		m ³ /dt
Jalan Raya Nilam Barat							
28 - 31	0,48	0,3	0,144	1,08	0,133	0,635	0,091
Nama Saluran	Dimensi						Q
	A	P	R	V	Kapasitas		
	m ²	m	m		m ³ /dt		
saluran sekunder perumahan tambak rejo indah							
27 - 13	0,916	3,003	0,305	1,304	1,195		
13 - 11	0,833	2,986	0,279	1,642	1,368		
11 - 32	0,956	2,77	0,345	1,561	1,492		

3 - 5	0,355	0,455	0,780	1,725	0,612
5 - 7	0,916	3,003	0,305	1,519	1,392
7 - 32	0,916	3,003	0,305	2,062	1,889
32 - 33	0,848	2,752	0,308	1,447	1,227
33 - 35	1,628	4,628	0,352	1,714	2,791
Nama Saluran	Dimensi				Q
	A	P	R	V	Kapasitas
	m ²	m	m		m ³ /dt
saluran sekunder jalan raya tambak sawah					
29 - 30	2,053	4,46	0,460	1,653	3,395
30 - 31	2,484	4,61	0,539	3,978	9,882
31 - 34	1,345	3,2	0,420	1,432	1,925
34 - 35	2,55	4,66	0,547	1,362	3,472
Nama Saluran	Dimensi				Q
	A	P	R	V	Kapasitas
	m ²	m	m		m ³ /dt
saluran sekunder menuju saluran primer					
35 - 26	6,276	6,582	0,954	4,013	25,186

Hasil perbandingan antara debit kapasitas saluran dan debit limpasan disajikan dalam tabel rekapitulasi. Tabel 2 menunjukkan hasil perbandingan untuk debit rencana dengan periode ulang 10 tahun pada saluran tersier, sedangkan Tabel 3 menyajikan hasil perbandingan untuk periode ulang 10 tahun pada saluran sekunder.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Debit Kapasitas dengan Debit Rencana (Q₂) Pada Saluran Tersier

Nama Saluran	Debit Limpasan	Debit Kapasitas
	Q ₂	
	m ³ /dt	m ³ /dt
Saluran tersier 1		
1 - 2	0,220	0,331
2 - 3	0,271	0,219
Saluran Tersier 2		
4 - 5	0,433	0,266
Saluran Tersier 3		
6 - 7	0,244	0,325
Saluran Tersier 4		
8 - 9	0,072	0,174
9 - 10	0,089	0,026
10 - 11	0,160	0,174
Saluran Tersier 5		
12 - 13	0,245	0,130
Saluran Tersier 6		
14 - 15	0,034	0,039
15 - 16	0,084	0,108
16 - 17	0,193	0,117
17 - 18	0,319	0,080
18 - 19	0,350	0,168
19 - 20	0,429	0,201
20 - 21	0,471	0,056
21 - 22	0,496	0,110
22 - 23	0,493	0,057
23 - 24	0,499	0,087
24 - 25	0,502	0,041
25 - 26	0,512	0,096
26 - 27	0,512	0,039
Saluran Tersier Jalan Raya Nilam Barat		
28 - 31	0,373	0,091

Tabel 3. Hasil Evaluasi Debit Kapasitas dengan Debit Rencana (Q₂) Pada Saluran Sekunder

Nama Saluran	Debit Limpasan	Debit Kapasitas
	Q ₂	
	m ³ /dt	m ³ /dt
Saluran Sekunder dari Perumahan Tambak Rejo Indah		
3 - 5	0,045	0,612
5 - 7	0,315	1,392
7 - 32	0,527	1,889
27 - 13	0,503	1,195
11 - 32	1,397	1,492
32 - 33	1,115	1,227

33 - 35	2,044	2,791
Saluran Sekunder Jalan Raya Tambak Sawah		
29 - 30	0,852	3,395
30 - 31	1,181	9,882
31 - 34	1,833	1,925
34 - 35	2,917	3,472
Saluran Sekunder menuju saluran primer		
35 - 26	4,611	25,186

Pada saluran tersier, hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa segmen memiliki kapasitas lebih kecil dibandingkan dengan debit rencananya sehingga dikategorikan sebagai daerah kritis. Saluran tersier yang mengalami kondisi meluap dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Kesimpulan Hasil Penentuan Daerah Kritis

Nama Saluran	Debit Limpasan	Debit Kapasitas	Kesimpulan
	Q2 m3/dt	m3/dt	
Saluran tersier 1			
1 - 2	0,220	0,331	Memenuhi
2 - 3	0,271	0,219	Tidak Memenuhi
Saluran Tersier 2			
4 - 5	0,433	0,266	Tidak Memenuhi
Saluran Tersier 3			
6 - 7	0,244	0,325	Memenuhi
Saluran Tersier 4			
8 - 9	0,072	0,174	Memenuhi
9 - 10	0,089	0,026	Tidak Memenuhi
10 - 11	0,160	0,174	Memenuhi
Saluran Tersier 5			
12 - 13	0,245	0,130	Tidak Memenuhi
Saluran Tersier 6			
14 - 15	0,034	0,039	Memenuhi
15 - 16	0,084	0,108	Memenuhi
16 - 17	0,193	0,117	Tidak Memenuhi
17 - 18	0,319	0,080	Tidak Memenuhi
18 - 19	0,350	0,168	Tidak Memenuhi
19 - 20	0,429	0,201	Tidak Memenuhi
20 - 21	0,471	0,056	Tidak Memenuhi
21 - 22	0,496	0,110	Tidak Memenuhi
22 - 23	0,493	0,057	Tidak Memenuhi
23 - 24	0,499	0,087	Tidak Memenuhi
24 - 25	0,502	0,041	Tidak Memenuhi
25 - 26	0,512	0,096	Tidak Memenuhi
26 - 27	0,512	0,039	Tidak Memenuhi
Saluran Tersier Jalan Raya Nilam Barat			
28 - 31	0,373	0,091	Tidak Memenuhi
Saluran Sekunder dari Perumahan Tambak Rejo Indah			
3 - 5	0,045	0,612	Memenuhi
5 - 7	0,315	1,392	Memenuhi
7 - 32	0,527	1,889	Memenuhi
27 - 13	0,503	1,195	Memenuhi
13 - 11	0,631	1,368	Memenuhi
11 - 32	1,397	1,492	Memenuhi
32 - 33	1,115	1,227	Memenuhi
33 - 35	2,044	2,791	Memenuhi
Saluran Sekunder Jalan Raya Tambak Sawah			
29 - 30	0,852	3,395	Memenuhi
30 - 31	1,181	9,882	Memenuhi
31 - 34	1,833	1,925	Memenuhi
34 - 35	2,917	3,472	Memenuhi
Saluran Sekunder menuju saluran primer			
35 - 26	4,611	25,186	Memenuhi

Dari hasil diatas, menunjukkan adanya penampang yang tidak memenuhi, maka dilakukan *trial and error*. Maka Tabel 5 menampilkan hasil perencanaan ulang dimensi setiap saluran, meliputi parameter lebar dasar (B), tinggi saluran (H), luas penampang (A), keliling basah (P), jari-jari hidrolis (R), kecepatan aliran (V), serta

kapasitas debit (Q) baik untuk kondisi normal maupun penuh. Secara keseluruhan, peningkatan dimensi ini menunjukkan bahwa upaya redesain berhasil meningkatkan efisiensi sistem drainase di kawasan penelitian.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Dimensi Baru (*Trial and Error*)

Nama Saluran	Dimensi						Debit Rencana m3/dt
	B	H	A	P	R	V	
	m	m	m2	m	m	m/s	
Saluran Tersier 1							
2 - 3	0,5	0,5	0,25	1,50	0,17	1,157	0,289
Nama Saluran	Dimensi						Debit Rencana m3/dt
	B	H	A	P	R	V	
	m	m	m2	m	m	m/s	
Saluran Tersier 2							
4 - 5	0,45	0,8	0,36	2,05	0,18	1,286	0,463
Nama Saluran	Dimensi						Debit Rencana m3/dt
	B	H	A	P	R	V	
	m	m	m2	m	m	m/s	
Saluran Tersier 4							
9 - 10	0,9	0,5	0,45	1,90	0,24	0,204	0,092
Nama Saluran	Dimensi						Debit Rencana m3/dt
	B	H	A	P	R	V	
	m	m	m2	m	m	m/s	
Saluran Tersier 5							
12 - 13	0,53	0,6	0,318	1,73	0,18	0,799	0,254
Nama Saluran	Dimensi						Debit Rencana m3/dt
	B	H	A	P	R	V	
	m	m	m2	m	m	m/s	
Saluran Tersier 6							
16 - 17	0,48	0,6	0,288	1,68	0,17	0,964	0,278
17 - 18	0,48	1	0,48	2,48	0,19	0,715	0,343
18 - 19	0,48	0,6	0,288	1,68	0,17	1,382	0,398
19 - 20	0,48	0,6	0,288	1,68	0,17	1,649	0,475
20 - 21	0,48	1,5	0,72	3,48	0,21	0,748	0,538
21 - 22	0,48	1,5	0,72	3,48	0,21	1,022	0,736
22 - 23	0,48	1,1	0,528	2,68	0,20	0,963	0,509
23 - 24	0,48	1,1	0,528	2,68	0,20	1,057	0,558
24 - 25	0,48	1,1	0,528	2,68	0,20	1,057	0,558
25 - 26	0,48	1,5	0,72	3,48	0,21	0,891	0,642
26 - 27	0,48	1,1	0,528	2,68	0,20	1,057	0,558
Nama Saluran	Dimensi						Debit Rencana m3/dt
	B	H	A	P	R	V	
	m	m	m2	m	m	m/s	
Jalan Raya Nilam Barat							
28 - 31	0,48	1	0,48	2,48	0,19	0,814	0,391

Tabel 6. Kesimpulan Hasil *Re-Design*

Nama Saluran	Debit Limpasan	Debit Rencana m3/dt	Kesimpulan
	Q2 m3/dt		
Saluran tersier 1			
2 - 3	0,271	0,289	Memenuhi
Saluran Tersier 2			
4 - 5	0,433	0,463	Memenuhi
Saluran Tersier 4			
9 - 10	0,089	0,092	Memenuhi
Saluran Tersier 5			
12 - 13	0,245	0,254	Memenuhi
Saluran Tersier 6			
16 - 17	0,193	0,278	Memenuhi
17 - 18	0,319	0,343	Memenuhi
18 - 19	0,350	0,398	Memenuhi
19 - 20	0,429	0,475	Memenuhi
20 - 21	0,471	0,538	Memenuhi
21 - 22	0,496	0,736	Memenuhi
22 - 23	0,493	0,509	Memenuhi
23 - 24	0,499	0,558	Memenuhi
24 - 25	0,502	0,558	Memenuhi

Nama Saluran	Debit Limpasan	Debit Rencana	Kesimpulan
	Q2 m ³ /dt		
25 - 26	0,512	0,642	Memenuhi
26 - 27	0,512	0,558	Memenuhi
Saluran Tersier Jalan Raya Nilam Barat			
28 - 31	0,373	0,391	Memenuhi

Setelah dilakukan redesain, kapasitas saluran memenuhi dengan melakukan *Trial and Error* Dengan demikian, perbaikan dimensi saluran menjadi solusi efektif untuk mengurangi genangan yang selama ini terjadi. Namun, perlu diperhatikan pula aspek pemeliharaan, terutama pembersihan rutin dan pengendalian sedimen agar kapasitas tetap optimal. Evaluasi lanjutan terhadap sistem sekunder dan saluran pembuang juga disarankan agar sistem drainase kawasan berfungsi secara menyeluruh.

VALIDASI LAPANGAN

Berikut merupakan hasil survei lapangan yang dilakukan pada tanggal 9 Agustus 2025 di Perumahan Tambak Rejo Indah, Waru.



Gambar 2.A Saluran Drainase



Gambar 2.B Survey Penelitian

Gambar tersebut memperlihatkan kondisi aktual saluran drainase pada salah satu titik pengamatan. Dari hasil pengamatan visual tersebut, terlihat bahwa saluran mengalami penyempitan penampang, adanya sedimentasi pada dasar saluran, serta hambatan aliran akibat vegetasi dan tumpukan material. Kondisi ini menunjukkan bahwa kinerja saluran tidak optimal dalam mengalirkan debit limpasan, sehingga mendukung temuan analisis bahwa kapasitas eksisting sudah tidak lagi memadai dan memerlukan perencanaan ulang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis hidrologi dan hidraulika, diketahui bahwa beberapa ruas saluran, seperti tersier 1 segmen 2–3, tersier 2 segmen 4–5, tersier 4 segmen 9–10, tersier 5 segmen 12–13, tersier 6 segmen 16–17 sampai 26–27 (16–17, 17–18, 18–19, 19–20, 20–21, 21–22, 22–23, 23–24, 24–25, 25–26, 26–27), saluran Tersier Jalan Raya Nilam Barat segmen 28–31, 4–5, dan 9–10, mengalami kekurangan kapasitas (*under capacity*) yang berpotensi menyebabkan genangan pada kawasan sekitar.
2. Setelah dilakukan redesain dengan menggunakan metode trial and error, dapat diketahui bahwa hasil kapasitas saluran memenuhi.

Sebagai tindak lanjut, disarankan adanya program pemeliharaan berkala pada saluran drainase, seperti pengangkutan sedimen dan pembersihan sampah, serta pengendalian tata guna lahan untuk mengurangi beban limpasan permukaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. Safitri, R. T. Nugroho, And L. A. Bepalova, "Land Cover Change Analysis On The Coast Of Surabaya Indonesia (Case Study: Eastern Part Of Surabaya, 1994 - 2022)," In *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 2023. Doi: 10.1088/1755-1315/1276/1/012038.
- [2] Y. Indriani, "Studi Evaluasi Sistem Saluran Drainase Di Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur," *Jurnal Teknik Pengairan*, Vol. 13, No. 2, 2022, Doi: 10.21776/Ub.Pengairan.2022.013.02.04.

- [3] E. Resmani, “Analisa Kapasitas Tampung Saluran Drainase Akibat Pengaruh Limpasan Permukaan Kecamatan Kota Sumenep,” *Jurnal Teknik Pengairan*, Vol. 8, No. 2, 2017, Doi: 10.21776/Ub.Pengairan.2017.008.02.7.
- [4] R. Tamimi, S. Wahyuni, And E. Hidayah, “Kajian Evaluasi Sistem Drainase Jalan Srikoyo Kecamatan Patrang Kabupaten Jember (Evaluation Of Drainage System In Jalan Srikoyo Kecamatan Patrang Kabupaten Jember),” *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, Vol. 1, No. 01, 2016, Doi: 10.19184/Jrsl.V1i01.3741.
- [5] R. Utama, P. Haqq, And F. Saves, “Analisis Kapasitas Saluran Drainase Menggunakan Software Hec Ras 4.0.1 Di Dam-Bono 1 Bulubendo Kabupaten Sidoarjo.”
- [6] I. Ali, S. Suhardjono, And A. P. Hendrawan, “Pemanfaatan Sistem Pemanenan Air Hujan (Rainwater Harvesting System) Di Perumahan Bone Biru Indah Permai Kota Watampone Dalam Rangka Penerapan Sistem Drainase Berkelanjutan,” *Jurnal Teknik Pengairan*, Vol. 008, No. 01, 2017, Doi: 10.21776/Ub.Jtp.2017.008.01.03.
- [7] M. R. Quintana, N. H. Pandjaitan, And S. Sutoyo, “Analisis Kapasitas Sistem Saluran Drainase Di Perumahan Dramaga Cantik 2 Kabupaten Bogor,” *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, Vol. 4, No. 2, 2019, Doi: 10.29244/Jsil.4.2.79-90.
- [8] B. Triatmodjo, **Hidrologi Terapan**, Yogyakarta: Beta Offset, 2008.
- [9] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, **Peraturan Menteri PUPR No. 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan**, Jakarta, 2014.
- [10] Badan Standardisasi Nasional, **SNI 2415:2016 – Tata Cara Perencanaan Sistem Drainase Perkotaan**, Jakarta, 2016.
- [11] S. Suripin, **Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan**, Yogyakarta: Andi Offset, 2004.
- [12] H. Asdak, **Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2010.
- [13] R. Nugroho dan S. Hidayat, “Evaluasi Kinerja Saluran Drainase Perkotaan terhadap Genangan Banjir,” *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 27, no. 1, pp. 45–54, 2020, doi: 10.5614/jts.2020.27.1.5.
- [14] A. Pratama, A. W. Santosa, dan D. Kurniawan, “Analisis Kapasitas Saluran Drainase pada Kawasan Permukiman Padat Penduduk,” *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 15, no. 2, pp. 101–110, 2019.
- [15] M. S. Hadi dan R. Wahyuni, “Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Debit Limpasan Permukaan di Kawasan Perkotaan,” *Jurnal Teknik Pengairan*, vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.21776/ub.pengairan.2021.011.01.01.