

EVALUASI SISTEM DRAINASE PERUMAHAN BUMIAYU KECAMATAN SAMPANG KABUPATEN SAMPANG

Andhika Egi Darmawan, Bambang Suprpto², Azizah Rokhmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : candhika20@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : bambang.suprpto@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRACT

Population growth in Sampang Regency has led to land-use changes into residential areas such as Bumiayu Housing, resulting in reduced water infiltration areas and increased flooding during the rainy season. The existing drainage system is unable to accommodate stormwater runoff effectively, often causing water pooling with depths ranging from 20 to 50 cm. This study aims to evaluate the design rainfall, planned flood discharge, existing drainage capacity, and performance using the EPA SWMM 5.1 software, employing a quantitative descriptive method through the collection of rainfall, topographic, land cover, and existing drainage dimension data. The analysis includes maximum rainfall, population growth, design rainfall, runoff coefficient, flood discharge, wastewater discharge, and drainage storage capacity. The results show that the 10-year return period design rainfall is 107.16 mm, with the highest flood discharge of 0.614 m³/s occurring in channel Z1-Z6 and minimum flood discharge 0.003 m³/s occurring in channel F9-F11 and Q5-Q6, and 24 existing channels are unable to handle the flood discharge. The evaluation indicates the need for redesign, with the largest dimension change required for channels L7-Z1 and Z1-Z6 from 0.6 m × 0.6 m to 0.6 m × 1 m. EPA SWMM modeling shows that the highest rainfall intensity occurs in the second hour, and the redesigned channels are capable of handling the planned flood discharge.

Keywords: *Bumiayu Housing, Drainage, EPA SWMM, Flood*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan penduduk di Kabupaten Sampang, kebutuhan akan lahan permukiman meningkat, termasuk di Kecamatan Sampang, salah satunya di Perumahan Bumiayu [1]. Lokasi ini merupakan hasil alih fungsi lahan dari bekas perkebunan, yang menyebabkan perubahan tata guna lahan dan berkurangnya daerah resapan air [2]. Akibatnya, saat hujan turun, sering terjadi genangan karena air sulit meresap, terutama di wilayah yang tertutup bangunan dan aspal [3].

Sistem drainase yang baik dibutuhkan untuk mengurangi genangan dan mengalirkan air hujan secara efektif [4]. Namun, di Perumahan Bumiayu, genangan air setinggi 20–50 cm masih sering terjadi akibat limpasan dari

area sekitar dan buruknya saluran drainase yang ada. Beberapa saluran tidak mampu menampung debit maksimum dan perlu perbaikan baik dari segi dimensi maupun bentuk [5]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan evaluasi sistem drainase menggunakan EPA SWMM (*Storm Water Management Model*), perangkat lunak yang dapat mensimulasikan limpasan air hujan dan menganalisis kapasitas saluran. EPA SWMM 5.1 juga dapat digunakan untuk perencanaan dan desain ulang sistem drainase agar lebih efektif dalam mengendalikan banjir dan genangan di kawasan perumahan [6].

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan gambaran dari latar belakang di atas, maka peneliti

mengidentifikasi masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Pertumbuhan penduduk meningkatkan kebutuhan perumahan, sehingga lahan resapan air berkurang.
2. Genangan terjadi di jalan Perumahan Bumiayu, Kecamatan Sampang.
3. Saluran drainase tidak mampu menampung debit hujan.
4. Sistem jaringan drainase belum optimal.
5. Belum dilakukan evaluasi saluran, baik manual maupun dengan perangkat lunak.

1.3 Rumusan Masalah

Mengacu pada identifikasi masalah yang ada, maka dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapa curah hujan rancangan?
2. Berapa debit banjir rencana terbesar di saluran drainase Perumahan Bumiayu Kabupaten Sampang?
3. Berapa kapasitas saluran drainase eksisting yang tidak mampu menampung air hujan?
4. Bagaimana hasil evaluasi saluran drainase menggunakan program EPA SWMM 5.1?

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini tidak menghitung rencana anggaran biaya drainase (RAB)
2. Tidak dilakukan analisa sedimen di saluran
3. Tidak menganalisa dampak sosial ekonomi akibat dari banjir.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Drainase adalah sistem pembuangan air yang berfungsi mengalirkan kelebihan air agar tidak menimbulkan genangan, terutama di kawasan permukiman.

Berdasarkan Permen PUPR No.12/PRT/M/2014, tujuan utamanya adalah meningkatkan kesehatan lingkungan, mengurangi genangan, dan menjaga infrastruktur. Drainase dapat dibedakan berdasarkan asal, letak, fungsi, dan bentuk konstruksi (terbuka atau tertutup).

Perencanaan drainase memerlukan analisa hidrologi, termasuk perhitungan curah hujan, waktu konsentrasi, intensitas hujan, dan debit banjir rencana menggunakan metode statistik seperti Gumbel atau Log Pearson III.

Debit air domestik juga diperhitungkan untuk mencerminkan kondisi aktual.

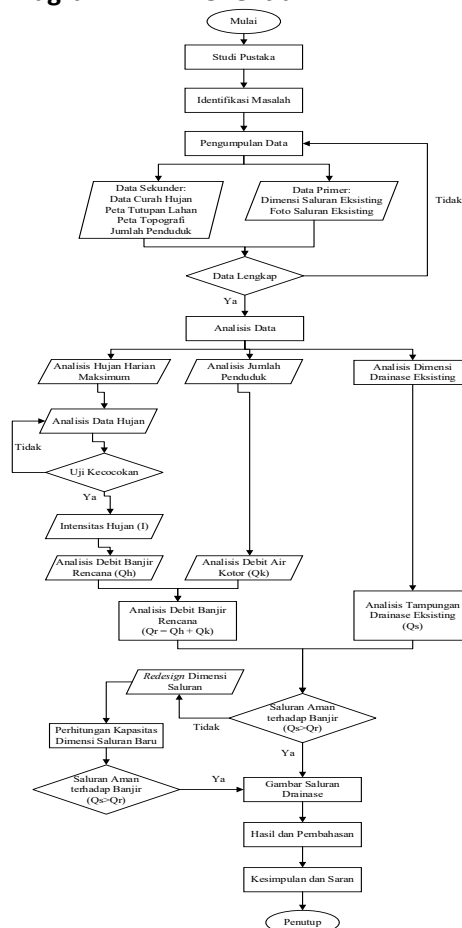
Analisa hidrolika meliputi tipe aliran, bentuk saluran, dan kapasitas tampung. Untuk mendukung akurasi perencanaan, digunakan software EPA SWMM 5.1, yang mampu memodelkan limpasan air hujan dan kinerja saluran drainase berdasarkan data wilayah tangkapan dan curah hujan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Deskripsi Daerah Studi

Lokasi studi dari perencanaan drainase berada di Perumahan Bumiayu Kecamatan Sampang Kabupaten Sampang.

3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Sumber : (Dokumentasi Penulis, 2024)

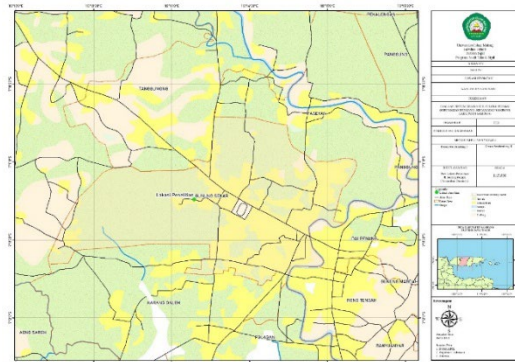
3.2 Pengumpulan Data

Data untuk keperluan analisis drainase yaitu 1) data curah hujan harian yang didapat dari Stasiun Hujan Sampang yang merupakan stasiun hujan terdekat dari lokasi studi. Data ini

akan digunakan untuk perhitungan analisis hidrologi. 2) Peta topografi lahan yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Data ini digunakan untuk menentukan arah aliran air sehingga beroperasi secara gravitasi. 3) Peta tutupan lahan yang digunakan untuk mengetahui luas daerah aliran dan jenis tutupan lahan karena berpengaruh terhadap nilai koefisien limpasan dan 4) Peta lokasi studi yang diperoleh dari aplikasi *google earth* dan *ArcGIS*.

3.3 Sistematis Tahapan Studi

1. Analisa luas daerah dan koefisien pengaliran
2. Analisis hidrologi
3. Analisis hidrolika
4. Analisis redesain saluran yang tidak memenuhi debit banjir rencana



Gambar 2 Lokasi Penelitian

Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2024)



Gambar 3 Layout Drainase

Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2024)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Konsistensi Data

Pada uji konsistensi data curah hujan ini menggunakan metode RAPS.

Tabel 1 Uji Konsistensi Data

NO.	TAHUN	HUJAN (mm/h r)	Sk*	Dy ²	Sk* *	Sk**
1	2018	53.00	26.9 0	72.36	1.3 9	1.39
2	2014	62.00	17.9 0	32.04	0.9 2	0.92
3	2015	63.00	16.9 0	28.56	0.8 7	0.87
4	2017	73.00	-6.90	4.76	0.3 6	0.36
5	2019	78.00	-1.90	0.36	0.1 0	0.10
6	2021	80.00	0.10	0.00	0.0 1	0.01
7	2016	82.00	2.10	0.44	0.1 1	0.11
8	2020	89.00	9.10	8.28	0.4 7	0.47
9	2022	93.00	13.1 0	17.16	0.6 8	0.68
10	2023	126.00	46.1 0	212.5 2	2.3 8	2.38
Rerata =		79.90		37.65		
Jumlah =		799.00		376.4 9		

Berikut ini adalah contoh perhitungan uji konsistensi data hujan tahun 2018 Stasiun Sampang:

n (jumlah data) = 10

Sk^* = hujan tahun tersebut – rata-rata curah hujan

$$= 53 - 79,9 = -26,90$$

$$Dy^2 = Sk^{*2} / \text{jumlah data } (n)$$

$$= -26,9^2 / 10 = 72,36$$

$$Dy = \sqrt{Dy^2}$$

$$= \sqrt{72,36} = 8,50$$

$$Sk^{**} = Sk^* / Dy$$

$$= -26,90 / 8,50 = -3,16$$

$$|Sk^{**}| = 3,16$$

Analisis uji konsistensi data hujan:

$$Sk^{**} \text{ maks} = 2,38$$

$$Sk^{**} \text{ min} = -1,39$$

$$Q = |Sk^{**} \text{ maks}| = 2,38$$

$$R = Sk^{**} \text{ maks} - Sk^{**} \text{ min}$$

$$= 2,38 - (-1,39)$$

$$= 3,76$$

Nilai batas $Q/n^{0.5}$ = untuk $n = 10$ dengan derajat kepercayaan 90%, sebesar 1.05

Nilai batas $R/n^{0.5}$ = untuk $n = 10$ dengan derajat kepercayaan 90%, sebesar 1.21

$$Q/n^{0.5} = \frac{2,38}{\sqrt{10}} = 0,75 < 1.05 \rightarrow \text{konsisten}$$

$$R/n^{0.5} = \frac{3,76}{\sqrt{10}} = 1,19 < 1.21 \rightarrow \text{konsisten}$$

Hasil analisis uji konsistensi data hujan pada stasiun hujan di daerah studi menunjukkan bahwa data hujan bersifat konsisten.

4.2 Perhitungan Debit Banjir Rencana

Dalam perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode debit banjir rasional dengan periode ulang 10 tahunan. analisa debit banjir hujan pada salah satu saluran, yaitu saluran A1-A2

1. Nama saluran = A1 – A2

2. Koefisien pengaliran (C) = 0,553

3. $R_{24} = 107,16$ mm

4. $t_c = 5,047$ menit = 0,084 jam

5. Intensitas hujan (I)

$$I = (R_{24}/24) \times (24/t_c)^{2/3} \\ = (107,16/24) \times (24/0,084)^{2/3} \\ = 193,52 \text{ mm/jam}$$

6. Luas daerah pengaliran (A) = 340,5 m²
= 0,00035 km²

7. Debit banjir hujan (Qh)

$$Q_h = 0,278 \times C \times I \times A \\ = 0,278 \times 0,553 \times 193,52 \times 0,00035 \\ = 0,01013 \text{ m}^3/\text{detik}$$

8. Kumulatif debit banjir hujan (ΣQ_h)

$$\Sigma Q_h = Q_h + (Q_h \text{ saluran yang membebani}) \\ = 0,01013 + 0 = 0,01013 \text{ m}^3/\text{detik}$$

4.3 Kapasitas Saluran Drainase Eksisting

Dalam menentukan radius hidrolis (R) dibutuhkan nilai luas penampang dan keliling basah dengan perhitungan sebagai berikut:

$$1. \text{ Keliling (P)} = b + 2h \\ = 0,3 + 2 \times 0,27 \\ = 0,84 \text{ m}$$

$$2. \text{ Luas penampang basah} \\ A = b \times h \\ = 0,3 \times 0,27 \\ = 0,081 \text{ m}^2$$

3. Radius hidrolis (R) sebesar:

$$R = A/P \\ = 0,081 / 0,84 \\ = 0,096 \text{ m}$$

4. Perhitungan kecepatan aliran:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/3} \\ V = \frac{1}{0,02} 0,096^{2/3} 0,00103^{1/3} \\ = 1,061 \text{ m/det}$$

5. Perhitungan kapasitas saluran (Qhidrolis)

$$Q_{ex} = A \times V \\ Q_{ex} = 0,081 \times 1,061 \\ = 0,086 \text{ m}^3/\text{det}$$

Selanjutnya dengan menggunakan perhitungan yang sama, dilakukan analisis terhadap saluran dengan hasil sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.3.

Berdasarkan analisis, diketahui bahwa terdapat 24 saluran yang tidak memenuhi terhadap debit banjir rencana sehingga perlu perencanaan ulang saluran dengan merubah dimensi eksisting saluran tersebut. Berikut ini hasil perencanaan ulang saluran drainase:

- Untuk saluran yang sudah terbangun di lapangan, analisis dilakukan menggunakan persamaan berikut (contoh pada saluran N2-C12)

1. Nama saluran = N2-C12

2. Panjang saluran (L) = 45 m

3. Dengan nilai $n = 0,015$

4. Dengan Q jaringan = 0,374 m³/det

5. Kemiringan dasar saluran $S = 0,002$

6. Lebar saluran = 60 cm

$$Q_r = A \cdot V$$

$$0,374 \text{ m}^3/\text{det} = b \cdot h \cdot \left[\frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \right]$$

$$0,374 = 0,6 \cdot h \cdot \left[\frac{1}{0,015} \cdot \left(\frac{b \cdot h}{b + 2h} \right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \right]$$

$$0,374 = 0,6 \cdot h \cdot \left[\frac{1}{0,015} \cdot \left(\frac{0,6 \cdot h}{0,6 + 2h} \right)^{2/3} \cdot (0,002)^{1/2} \right]$$

$$0,374 = 0,6 \cdot h \cdot \left[66,67 \cdot \left(\frac{0,6 \cdot h}{0,6 + 2h} \right)^{2/3} \cdot 0,0447 \right]$$

$$0,374 = 0,6 \cdot h \cdot \left[2,981 \cdot \left(\frac{0,6 \cdot h}{0,6 + 2h} \right)^{2/3} \right]$$

Sederhanakan persamaan:

$$0,374 = 0,6 \cdot h \cdot 2,981 \cdot \left(\frac{0,6 \cdot h}{0,6 + 2h} \right)^{2/3}$$

$$0,374 = 1,7889 \cdot h \cdot \left(\frac{0,6 \cdot h}{0,6 + 2h} \right)^{2/3}$$

Untuk mendapatkan nilai h dilakukan dengan cara coba-coba seperti berikut:

Coba $h = 0,65$ m

$$1,7886 (0,65) \cdot \left(\frac{0,6 \cdot 0,65}{0,6 + 2(0,65)} \right)^{2/3} = 0,4046$$

m³/det, dipakai $h = 0,65$ m

Tabel 2 Perhitungan Luas Penampang Segmen

No	Saluran	Pjg	Tinggi (H)	Lebar (B)	n	s	A	P	R	Qr (Debit Hujan + Air Limbah)	(Qh) Kapasitas Saluran	Keterangan
		m	m	m			m ²	m	m	m ³ /det	m ³ /det	
1	A1 - A2	30	0.20	0.20	0.015	0.0020	0.0400	0.600	0.067	0.010	0.020	Memenuhi
2	B1 - B2	30	0.20	0.20	0.015	0.0020	0.0400	0.600	0.067	0.010	0.020	Memenuhi
3	B2 - B3	53	0.80	0.80	0.015	0.0020	0.6400	2.400	0.267	0.015	0.791	Memenuhi
4	C1 - C2	36	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.0083	Tidak Memenuhi
5	D1 - D2	35	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.004	0.000	Tidak Memenuhi
6	C2 - C3	70	0.30	0.30	0.015	0.0020	0.0900	0.900	0.100	0.023	0.058	Memenuhi
7	D2 - D3	59	0.30	0.30	0.015	0.0020	0.0900	0.900	0.100	0.045	0.058	Memenuhi
8	C3 - C4	173	0.45	0.45	0.015	0.0020	0.2025	1.350	0.150	0.040	0.170	Memenuhi
9	F5 - C5	70	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.007	0.000	Tidak Memenuhi
10	C4 - C5	48	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.045	0.125	Memenuhi
11	F9 - F11	22	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.003	0.000	Tidak Memenuhi
12	C5 - F11	3	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.053	0.125	Memenuhi
13	F11 - F12	57	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.071	0.125	Memenuhi
14	G1 - G3	141	0.30	0.30	0.015	0.0020	0.0900	0.900	0.100	0.030	0.058	Memenuhi
15	G3 - G4	59	0.80	0.80	0.015	0.0020	0.6400	2.400	0.267	0.043	0.791	Memenuhi
16	E1 - D4	80	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.019	0.000	Tidak Memenuhi
17	F1 - F2	81	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.035	0.367	Memenuhi
18	D3 - D4	40	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.058	0.367	Memenuhi
19	D4 - F2	3	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.079	0.367	Memenuhi
20	F2 - F4	40	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.118	0.367	Memenuhi
21	F3 - F4	74	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.032	0.000	Tidak Memenuhi
22	E2 - F6	74	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.006	0.000	Tidak Memenuhi
23	E3 - F7	45	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.005	0.000	Tidak Memenuhi
24	F9 - F10	64	0.00	0.00	0.015	0.0016	0.0000	0.000	0.000	0.005	0.000	Tidak Memenuhi
25	H1 - H2	39	0.20	0.20	0.015	0.0020	0.0400	0.600	0.067	0.004	0.020	Memenuhi
26	H3 - H4	40	0.20	0.20	0.015	0.0020	0.0400	0.600	0.067	0.012	0.020	Memenuhi
27	I1 - I2	58	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.014	0.000	Tidak Memenuhi
28	J1 - J2	57	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.020	0.000	Tidak Memenuhi
29	K1 - K2	26	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.014	0.000	Tidak Memenuhi
30	L1 - L2	26	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.008	0.000	Tidak Memenuhi
31	M1 - M2	64	0.20	0.20	0.015	0.0020	0.0400	0.600	0.067	0.014	0.020	Memenuhi
32	N1 - N2	64	0.20	0.20	0.015	0.0020	0.0400	0.600	0.067	0.017	0.020	Memenuhi
33	P1 - P2	34	0.30	0.30	0.015	0.0020	0.0900	0.900	0.100	0.005	0.058	Memenuhi
34	P3 - P4	34	0.30	0.30	0.015	0.0020	0.0900	0.900	0.100	0.010	0.058	Memenuhi
35	R1 - R3	45	0.20	0.20	0.015	0.0020	0.0400	0.600	0.067	0.006	0.020	Memenuhi
36	R2 - R4	45	0.20	0.20	0.015	0.0020	0.0400	0.600	0.067	0.005	0.020	Memenuhi
37	F4 - F6	3	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.151	0.367	Memenuhi
38	F6 - F8	55	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.156	0.367	Memenuhi
39	F7 - F8	66	0.00	0.00	0.015	0.0020	0.0000	0.000	0.000	0.014	0.000	Tidak Memenuhi
40	F8 - F10	3	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.176	0.367	Memenuhi
41	F10 - F12	29	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.180	0.367	Memenuhi
42	F12 - C8	3	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.247	0.367	Memenuhi
43	C6 - C8	109	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.028	0.125	Memenuhi
44	C6 - C7	37	0.60	0.60	0.015	0.0019	0.3600	1.800	0.200	0.004	0.357	Memenuhi
45	C7 - C9	112	0.30	0.30	0.015	0.0020	0.0900	0.900	0.100	0.032	0.058	Memenuhi
46	C8 - C9	38	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.279	0.367	Memenuhi
47	C9 - C11	3	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.312	0.367	Memenuhi
48	C10 - C11	113	0.30	0.30	0.015	0.0020	0.0900	0.900	0.100	0.020	0.058	Memenuhi
49	C11 - M2	39	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.336	0.367	Memenuhi
50	M2 - N2	3	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.351	0.367	Memenuhi
51	N2 - C12	45	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.374	0.367	Tidak Memenuhi
52	A2 - H2	136	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.032	0.367	Memenuhi
53	H2 - H4	3	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.037	0.367	Memenuhi
54	H4 - I2	42	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.054	0.367	Memenuhi
55	I2 - J2	3	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.068	0.367	Memenuhi
56	J2 - K2	38	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.093	0.367	Memenuhi
57	K2 - L2	3	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.108	0.367	Memenuhi
58	L2 - L3	87	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.131	0.367	Memenuhi
59	G5 - O5	237	0.45	0.45	0.015	0.0020	0.2025	1.350	0.150	0.025	0.170	Memenuhi
60	O2 - O4	136	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.007	0.125	Memenuhi
61	O1 - O3	63	0.15	0.15	0.015	0.0020	0.0225	0.450	0.050	0.014	0.009	Tidak Memenuhi
62	Q3 - P4	98	0.40	0.40	0.015	0.0004	0.1600	1.200	0.133	0.021	0.058	Memenuhi
63	P4 - P2	3	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.022	0.125	Memenuhi
64	P2 - O3	24	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.039	0.125	Memenuhi
65	O3 - Q8	3	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.053	0.125	Memenuhi
66	Q3 - Q4	26	0.40	0.40	0.015	0.0057	0.1600	1.200	0.133	0.004	0.210	Memenuhi
67	Q5 - Q6	24	0.40	0.40	0.015	0.0195	0.1600	1.200	0.133	0.003	0.389	Memenuhi
68	Q5 - Q8	124	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.040	0.125	Memenuhi
69	Q8 - Q9	68	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.111	0.125	Memenuhi
70	Q9 - O4	3	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.112	0.125	Memenuhi
71	O4 - O5	36	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.123	0.125	Memenuhi
72	Q4 - Q6	3	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.004	0.125	Memenuhi
73	Q6 - Q7	77	0.30	0.30	0.015	0.0020	0.0900	0.900	0.100	0.034	0.058	Memenuhi
74	Q7 - O6	3	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.034	0.125	Memenuhi
75	Q10 - O6	78	0.30	0.30	0.015	0.0020	0.0900	0.900	0.100	0.020	0.058	Memenuhi
76	O6 - O7	36	0.40	0.40	0.015	0.0020	0.1600	1.200	0.133	0.058	0.125	Memenuhi
77	O5 - O7	3	0.30	0.30	0.015	0.0020	0.0900	0.900	0.100	0.149	0.058	Tidak Memenuhi
78	O7 - R3	90	0.30	0.30	0.015	0.0020	0.0900	0.900	0.100	0.231	0.058	Tidak Memenuhi
79	R3 - R4	3	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.238	0.367	Memenuhi
80	R4 - Z2	242	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.252	0.367	Memenuhi
81	Z2 - Z5	3.5	0.60	0.60	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.253	0.367	Memenuhi
82	C10 - C12	211	0.30	0.30	0.015	0.0019	0.0900	0.900	0.100	0.032	0.056	Memenuhi
83	C12 - L3	3	0.6	0.6	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.407	0.367	Tidak Memenuhi
84	L3 - L6	77	0.6	0.6	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.560	0.367	Tidak Memenuhi
85	L4 - L6	62	0.2	0.2	0.015	0.0020	0.0400	0.600	0.067	0.016	0.020	Memenuhi
86	L5 - L7	62	0.2	0.2	0.015	0.0020	0.0400	0.600	0.067	0.020	0.020	Tidak Memenuhi
87	L6 - L7	3	0.6	0.6	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.577	0.367	Tidak Memenuhi
88	L7 - Z1	64	0.6	0.6	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.613	0.367	Tidak Memenuhi
89	Z1 - Z6	3.5	0.6	0.6	0.015	0.0020	0.3600	1.800	0.200	0.614	0.367	Tidak Memenuhi

Sedangkan untuk saluran yang belum terbangun di lapangan, analisis dilakukan menggunakan persamaan berikut (contoh pada saluran C1-C2):

1. Nama saluran = C1-C2
 2. Panjang saluran (L) = 36 m
 3. Dengan nilai n = 0,015
 4. Dengan Q jaringan = 0,008 m³/det
 5. Kemiringan dasar saluran S = 0,002
- Diasumsikan b adalah ½ h atau h adalah 2 x b, maka analisa redesain saluran adalah:

$$Q_r = A \cdot V$$

$$0,0083 \text{ m}^3/\text{det} = b \cdot h \cdot \left[\frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{1/2} \right]$$

$$0,0083 = b \cdot h \cdot \left[\frac{1}{0,015} \cdot \left(\frac{b \cdot h}{b+2h} \right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \right]$$

$$0,0083 = b \cdot 2b \cdot \left[\frac{1}{0,02} \cdot \left(\frac{b \cdot 2b}{b+2(2b)} \right)^{2/3} \cdot (0,002)^{1/2} \right]$$

$$0,0083 = 2b^2 \cdot \left[66,67 \cdot \left(\frac{b \cdot 2b}{b+4b} \right)^{2/3} \cdot 0,0447 \right]$$

$$0,0083 = 2b^2 \cdot \left[2,98 \cdot \left(\frac{2b^2}{5b} \right)^{2/3} \right]$$

$$0,0083 = 2b^2 \cdot \left[2,98 \cdot \left(\frac{2b}{5} \right)^{2/3} \right]$$

$$0,0083 = \frac{4b^{8/3}}{2,92} \cdot 2,98 \quad (\text{nilai } 2,92 \text{ adalah hasil dari } 5^{2/3})$$

$$\frac{0,0083}{2,98} = \frac{4b^{8/3}}{2,92}$$

$$0,00278 = \frac{4b^{8/3}}{2,92}$$

$$4b^{8/3} = 2,92 \times 0,00278 = 0,0082$$

$$b^{8/3} = 0,0082 / 4 = 0,002$$

untuk menghilangkan pangkat pada b, ambil kedua sisi persamaan ke pangkat (3/8)

$$(b^{8/3})^{(3/8)} = 0,002^{3/8}$$

$$b = 0,002^{3/8}$$

$$b = 0,098 \text{ m} \sim \text{menjadi } 0,1 \text{ m}$$

$$h = 2 \times b = 2 \times 0,1 = 0,2 \text{ m}$$

Tabel 3 Hasil Analisa Redesain Saluran (Cara b = ½ h)

No	Saluran	Panjang (m)	n	s	Qr	1/n	S ^{1/2}	1/n x S ^{1/2}	Qr/ 1/n x (S ^{1/2})	4b ^{8/3}	b ^{8/3}	b	b pembulatan	h
1	C1 - C2	36.0	0.015	0.002	0.008	66.667	0.0447	2.981	0.0028	0.0082	0.0020	0.0979	0.10	0.20
2	D1 - D2	35.0	0.015	0.002	0.004	66.667	0.0447	2.981	0.0014	0.0040	0.0010	0.0753	0.10	0.20
3	F5 - C5	70.0	0.015	0.002	0.007	66.667	0.0447	2.981	0.0025	0.0072	0.0018	0.0934	0.10	0.20
4	F9 - F11	22.0	0.015	0.002	0.003	66.667	0.0447	2.981	0.0011	0.0032	0.0008	0.0687	0.10	0.20
5	E1 - D4	80.0	0.015	0.002	0.019	66.667	0.0447	2.981	0.0064	0.0186	0.0047	0.1335	0.10	0.20
6	F3 - F4	74.0	0.015	0.002	0.032	66.667	0.0447	2.981	0.0107	0.0312	0.0078	0.1621	0.20	0.40
7	E2 - F6	74.0	0.015	0.002	0.006	66.667	0.0447	2.981	0.0020	0.0058	0.0015	0.0863	0.10	0.20
8	E3 - F7	45.0	0.015	0.002	0.005	66.667	0.0447	2.981	0.0016	0.0046	0.0011	0.0788	0.10	0.20
9	F9 - F10	64.0	0.015	0.0016	0.005	66.667	0.0395	2.635	0.0019	0.0054	0.0014	0.0842	0.10	0.20
10	I1 - I2	58.0	0.015	0.002	0.014	66.667	0.0447	2.981	0.0046	0.0135	0.0034	0.1184	0.10	0.20
11	J1 - J2	57.0	0.015	0.002	0.020	66.667	0.0447	2.981	0.0068	0.0198	0.0050	0.1366	0.10	0.20
12	K1 - K2	26.0	0.015	0.002	0.014	66.667	0.0447	2.981	0.0047	0.0137	0.0034	0.1188	0.10	0.20
13	L1 - L2	26.0	0.015	0.002	0.008	66.667	0.0447	2.981	0.0028	0.0082	0.0021	0.0982	0.10	0.20
14	F7 - F8	66.0	0.015	0.002	0.014	66.667	0.0447	2.981	0.0047	0.0138	0.0035	0.1194	0.10	0.20

Sumber: Analisis Data, 2025

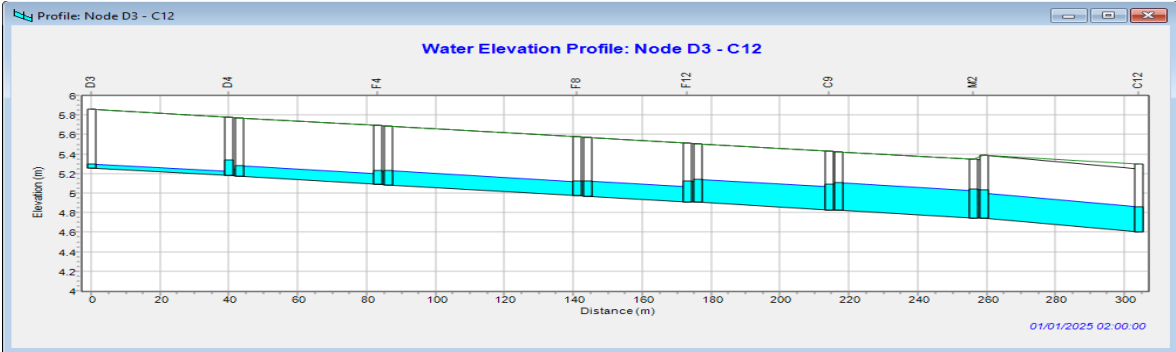
Tabel 4 Hasil Analisis Perencanaan Ulang Saluran (Cara h coba-coba)

No	Saluran	b	Qr	1/n	S ^{1/2}	1/n x S ^{1/2}	b x (1/n x S ^{1/2})	coba h	Q Analisa	Qr	Qa-Qr	Ket
1	N2 - C12	0.6000	0.374	66.667	0.0447	2.981	1.7889	0.6500	0.4046	0.3744	0.030	memenuhi
2	O1 - O3	0.1500	0.014	66.667	0.0447	2.981	0.4472	0.2500	0.0167	0.0139	0.003	memenuhi
3	O5 - O7	0.3000	0.149	66.667	0.0447	2.981	0.8944	0.7000	0.1553	0.1493	0.006	memenuhi
4	O7 - R3	0.4000	0.231	66.667	0.0447	2.981	1.1926	0.8000	0.2402	0.2314	0.009	memenuhi
5	C12 - L3	0.6000	0.407	66.667	0.0447	2.981	1.7889	0.7000	0.4424	0.4073	0.035	memenuhi
6	L3 - L6	0.6000	0.560	66.667	0.0447	2.981	1.7889	0.9000	0.5956	0.5602	0.035	memenuhi
7	L5 - L7	0.2000	0.020	66.667	0.0447	2.981	0.5963	0.2500	0.0257	0.0202	0.005	memenuhi
8	L6 - L7	0.6000	0.577	66.667	0.0447	2.981	1.7889	0.9000	0.5956	0.5772	0.018	memenuhi
9	L7 - Z1	0.6000	0.613	66.667	0.0447	2.981	1.7889	1.0000	0.6730	0.6128	0.060	memenuhi
10	Z1 - Z6	0.6000	0.614	66.667	0.0447	2.981	1.7889	1.0000	0.6730	0.6136	0.059	memenuhi

Sumber: Hasil Analisa, 2025

4.4 Analisis EPA SWMM 5.1

Hasil analisis EPA SWMM ditampilkan pada Tabel berikut.

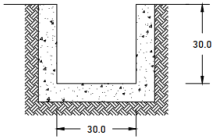
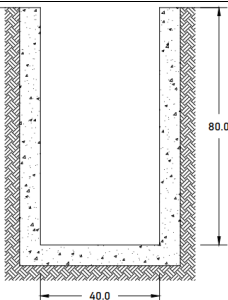
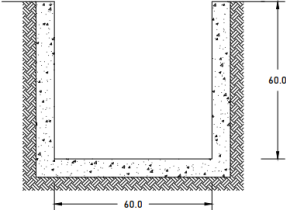
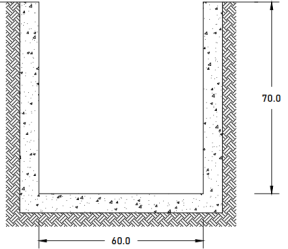
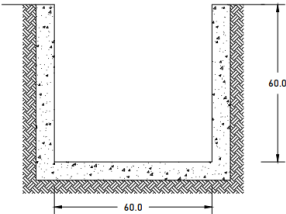
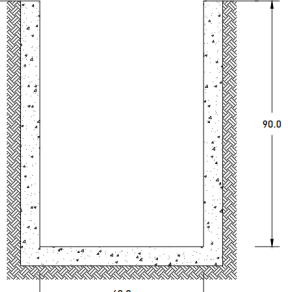
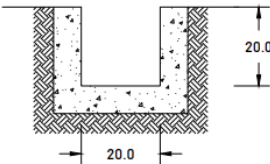
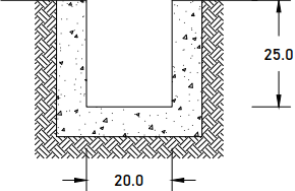
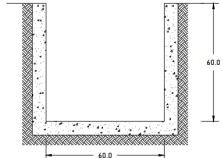
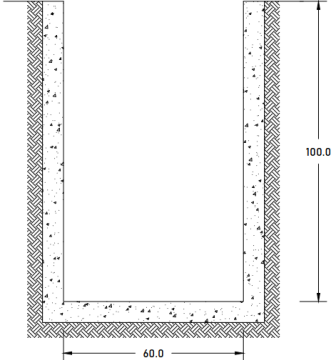


Gambar 4 Hasil Profil Aliran Saluran

Hasil desain redesain ditampilkan pada Gambar berikut:

Tabel 5 Dimensi Drainase Hasil Redesain

No	Saluran	Dimensi Eksisting (dalam cm)	Dimensi Redesain (dalam cm)
1	C1 - C2, D1 - D2, F5 - C5, F9 - F11, E1 - D4, E2 - F6, E3 - F7, I1 - I2, F9 - F10, J1 - J2, K1 - K2, L1 - L2, F7 - F8,	-	
2	F3 - F4	-	
3	N2 - C12		
16	O1 - O3		
17	O5 - O7		

18	O7 - R3		
19	C12 - L3		
20	L3 - L6, L6 - L7		
21	L5 - L7		
23	L7 - Z1, Z1 - Z6		

Ket:

- : Tidak ada drainase

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Curah hujan rencana dengan kala ulang 10 tahun di Perumahan Bumiayu sebesar

107,16 mm.

2. Debit banjir tertinggi terjadi di saluran Z1–Z6, yaitu 0,614 m³/detik.
3. Sebanyak 24 saluran eksisting tidak mampu menampung debit banjir.
4. Redesain saluran diperlukan, terutama

pada L7–Z1 dan Z1–Z6, dengan perubahan dimensi dari 0,6 m × 0,6 m menjadi 0,6 m × 1,0 m.

5. Hasil pemodelan EPA SWMM menunjukkan intensitas hujan tertinggi pada jam ke-2 dan saluran hasil redesain mampu menampung debit rencana.

5.2 Saran

- 1) Dalam penelitian ini, analisa dilakukan menggunakan EPA SWMM, untuk penelitian selanjutnya dapat dikombinasikan dengan ArcGIS maupun HecRAS
- 2) Pada penelitian selanjutnya bisa menerapkan sistem drainase berwawasan lingkungan menggunakan sumur resapan, kolam tampungan, dan penampung air hujan agar debit limpasan tidak membebani saluran perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Auzan, A. N., Faqih, M., Atmodjo, P. S., & Sangkawati, S. (2017). Perencanaan Drainase Kawasan Pagarsih. Jurnal. Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Air. Institut Teknologi Bandung : Bandung., 6, 280–289.
- [2] Jannah, M., Suprpto, B., & Rokhmawati, A. (2021). Studi Evaluasi Jaringan Drainase Perkotaan Berbasis Ecodrainage Di Kecamatan Magersari Kota Mojokerto Menggunakan Aplikasi Arcgis. Jurnal Rekayasa Sipil, 9(2), 93–99.
- [3] Nugroho, B. T., Noerhayati, E., & Rochmawati, A. (2023). Studi Alternatif Sistem Saluran Drainase Pada Perumahan Green Synthesis Pontianak Kota Pontianak Dengan Menggunakan Software Epa Swmm 5.1, 13, 257–266.
- [4] Putri, H. P., Suprpto, B., & Rachmawati, A. (2018). Studi Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Tarakan Tengah Kota Tarakan. Jurnal Rekayasa Sipil, 6(2), 138–146.
- [5] Yunita, P., & Sari, W. N. (2019). Pengembangan Perumahan Dan Kawasan Permukiman Kota Malang Dalam Dualisme Spatial – Non Spatial. Jurnal Spasial, 2(6), 50–61.
- [6] Zulfiandri, Rismalinda, & Ariyanto, A. (2013). Analisa kelayakan kapasitas saluran drainase. Jurnal-mahasiswa-teknik-upp., 1(1), 1–10.