

STUDI EVALUASI JARINGAN DRAINASE JALAN RAYA SIMO DESA SUNGELEBAK KECAMATAN KARANGGENENG, KABUPATEN LAMONGAN

Ah. Refi, Bambang Suprpto², Azizah Rokhmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : reviss257@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](mailto:azizah.rachmawati@unisma.ac.id)

ABSTRAK

Permasalahan banjir yang terjadi hampir setiap tahun pada musim hujan menjadi perhatian yang harus segera diatasi. Banyaknya bangunan yang didirikan di atas lahan bekas sawah maupun ladang secara teoritis akan semakin memperbesar koefisien pengaliran yang pada akhirnya akan memperbesar debit limpasan permukaan yang harus dialirkan melalui saluran drainase. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui debit banjir rancangan, jumlah saluran yang tidak memenuhi terhadap debit banjir rancangan dan dimensi saluran drainase yang dibutuhkan di Jl. Simo Desa Sungelebak Kecamatan Karang Geneng Kabupaten Lamongan berdasarkan analisis ArcGIS. Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif dengan tahapan pengumpulan data curah hujan, peta topografi dan tutupan lahan, serta data eksisting drainase. Selanjutnya dilakukan analisis curah hujan rancangan, analisis koefisien pengaliran, dan analisis debit banjir rancangan, serta analisis kapasitas tampungan saluran drainase eksisting. Hasil dari penelitian ini adalah debit banjir rancangan yang terjadi pada Jalan Simo Desa Sungelebak yaitu pada saluran H2-H1 kanan sebesar 2,035 m³/det dan pada H2-H1 kiri sebesar 0,569 m³/det. terdapat lima belas saluran yang tidak memenuhi terhadap debit banjir rencana sehingga diperlukan redesign saluran. Redesign saluran dengan dimensi paling besar terdapat pada saluran H2-H1 kanan dengan dimensi 0,7 x 1,4 m dan saluran H2-H1 kiri dengan dimensi 0,6 x 0,6 m.

Kata kunci: ArcGIS, Banjir, Desa Sungelebak, Drainase, Jalan Simo

ABSTRACT

The problem of flooding which occurs almost every year during the rainy season is a concern that must be addressed immediately. The large number of buildings erected on former rice fields and fields will theoretically increase the drainage coefficient which will ultimately increase the surface runoff discharge that must be channeled through drainage channels. The aim of this research is to determine the design flood discharge, the number of channels that do not meet the design flood discharge and the dimensions of the drainage channels required on Jl. Simo, Sungelebak Village, District Geneng Reef Lamongan Regency based on analysis ArcGIS. This research was carried out using a quantitative descriptive method with stages of collecting rainfall data, topographic and land cover maps, as well as existing drainage data. Next, an analysis of the design rainfall, analysis of the drainage coefficient, analysis of the design flood discharge, as well as analysis of the storage capacity of the existing drainage channels are carried out. The results of this research are the design flood discharge that occurred on Jalan Simo, Sungelebak Village, namely in the right H2-H1 channel of 2.035 m³/sec and in the left H2-H1 of 0.569 m³/sec. There are fifteen channels that do not meet the planned flood discharge so channel redesign is needed. The channel redesign with the largest dimensions is the right H2-H1 channel with dimensions of 0.7 x 1.4 m and the left H2-H1 channel with dimensions of 0.6 x 0.6 m.

Keywords: ArcGIS, Flood, Sungelebak Village, Drainage, Simo Street

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Permasalahan banjir di Kabupaten Lamongan yang terjadi hampir setiap tahun pada musim hujan selalu menjadi perhatian yang harus segera diatasi. Genangan banjir tahunan umumnya terjadi dalam kurun waktu 1-3 hari dimana tinggi genangan berkisar antara 0,5 m sampai dengan 0,7 m yang menggenangi sebagian besar jalan dan permukiman. Banjir bukan saja menyebabkan permukiman dan perumahan tergenang, tetapi juga merusak fasilitas pelayanan sosial masyarakat dan prasarana publik.

Terjadinya serangkaian banjir dalam waktu yang relatif singkat dan berulang setiap tahunnya, menuntut upaya yang lebih besar untuk mengantisipasinya.

Permasalahan banjir di Kabupaten Lamongan hampir terjadi di setiap tahunnya. Kondisi ini membawa berbagai masalah, salah satunya banjir yang dirasakan di Desa Sungelebak Kecamatan Karang Geneng, khususnya di Jl. Simo. Berdasarkan hasil survey dan pengamatan bahwa saluran drainase yang ada belum mampu menampung curah hujan yang terjadi sehingga pada saat curah hujan tinggi menimbulkan terjadinya banjir di kawasan tersebut. Oleh sebab itu diperlukan upaya penanganan saluran drainase melalui perencanaan saluran drainase agar dapat meminimalisir terjadinya banjir. Dalam permodelan saluran drainase pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan *software ArcGIS*. *Software* SIG merupakan suatu sistem informasi yang didesain untuk bekerja dengan data yang berreferensi pada spatial atau koordinat geografis, sedangkan *software ArcGIS* merupakan program yang dapat membantu dalam menganalisis perubahan penggunaan lahan, yang berdampak pada koefisien aliran dan merupakan salah satu parameter dalam analisa banjir (Jannah, Suprpto, & Rokhmawati, 2021). Keunggulan *software ArcGIS* antara lain data tersimpan dalam sebuah format *digital* sehingga efisien dan mudah dalam inventarisasi karena bukan lagi dalam peta konvensional yang berpotensi rusak secara fisik (sobek, kumal, kotor ataupun termakan hewan), (ii) data dan informasi yang disajikan dapat diperbaharui secara periodik sesuai kebutuhan ataupun perubahan kondisi di lapangan dengan cepat dan mudah, dan (iii) dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan kebijakan oleh instansi yang terkait (Nugroho, Noerhayati, & Rochmawati, 2023). Berdasarkan latar belakang tersebut diperlukan evaluasi sistem drainase pada Jl. Simo Sungelebak sehingga dalam hal ini penulis ingin meneliti tentang permasalahan tersebut dengan judul penelitian Studi Evaluasi Jaringan Drainase Jalan Raya Simo Desa Sungelebak, Kecamatan Karanggeneng, Kabupaten Lamongan.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan gambaran dari latar belakang di atas, maka peneliti mengidentifikasi masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Tingginya curah hujan pada Kabupaten Lamongan khususnya pada Kecamatan Karang Geneng Desa Sungelebak membuat saluran drainase yang ada tidak mampu menampung debit yang ada sehingga terjadi luapan air
2. Terdapat genangan ketika hujan turun deras pada lokasi penelitian.
3. Belum optimalnya sistem jaringan drainase di Jalan Simo Desa Sungelebak
4. Belum adanya evaluasi saluran drainase di kawasan Jalan Simo Desa Sungelebak baik secara perhitungan manual maupun menggunakan program.

Rumusan Masalah

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

1. Berapa besar debit banjir rancangan yang terjadi pada Jl. Simo Desa Sungelebak Kecamatan Karang Geneng Kabupaten Lamongan?
2. Berapa jumlah saluran yang tidak memenuhi terhadap debit banjir rancangan yang terjadi pada Jl. Simo Desa Sungelebak Kecamatan Karang Geneng Kabupaten Lamongan?
3. Berapa dimensi saluran drainase yang dibutuhkan di Jl. Simo Desa Sungelebak Kecamatan Karang Geneng Kabupaten Lamongan berdasarkan analisis *ArcGIS*?

Batasan Masalah

1. Tidak memperhitungkan biaya perencanaan dan waktu pelaksanaan.
2. Tidak menganalisa dampak sosial dari adanya banjir
3. Drainase hanya digunakan untuk mengalirkan air hujan dan tidak untuk menampung limbah air rumah tangga.

TINJAUAN PUSTAKA

Literatur yang digunakan dalam kegiatan ini merupakan literatur yang berafiliasi serta relevan dengan drainase. Literatur dapat berupa buku pedoman, makalah tesis, jurnal, peraturan dan sebagainya.

METODOLOGI PENELITIAN

Deskripsi Daerah Studi

Lokasi studi dari perencanaan drainase berada di Jl. Simo Desa Sungelebak Kecamatan Karang Geneng Kabupaten Lamongan.

Pengumpulan Data

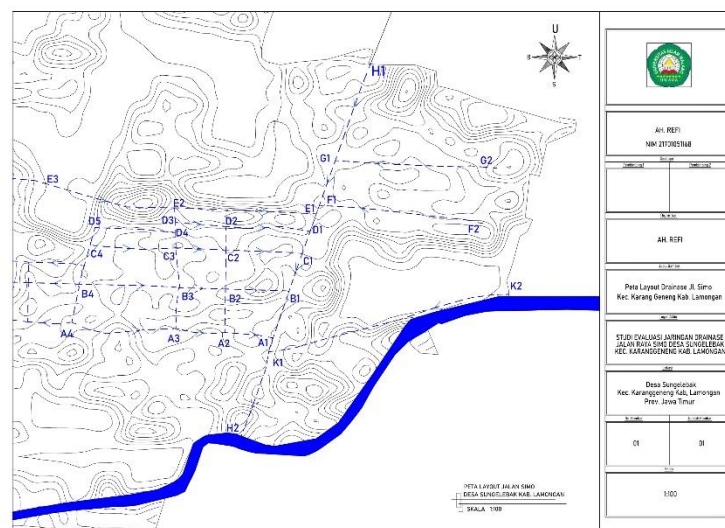
Data untuk keperluan analisis drainase yaitu 1) data curah hujan harian yang didapat dari Stasiun Hujan Karang Geneng, Pangkatrejo, dan Sukodadi yang merupakan stasiun hujan terdekat dari lokasi studi. Data ini akan digunakan untuk perhitungan analisis hidrologi. 2) Peta Topografi Lahan yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Data ini digunakan untuk menentukan arah aliran air pada rencana drainase 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*. Peta lokasi studi diperlukan untuk mengetahui letak lokasi yang akan dijadikan objek penelitian.

Sistematika Tahapan Studi

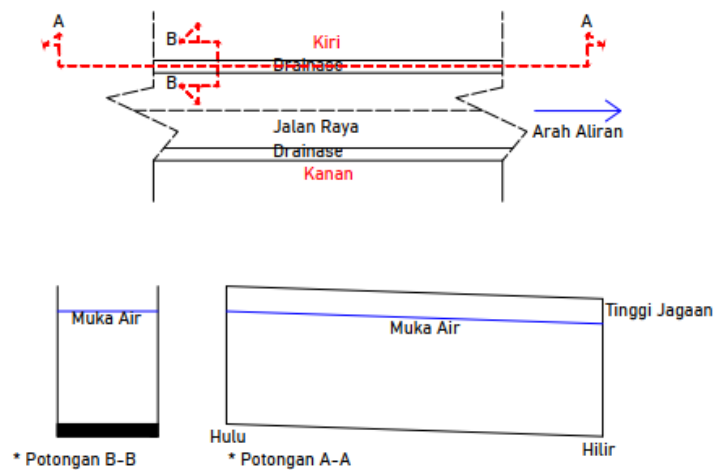
1. Analisa luas daerah dan koefisien pengaliran, dengan tahapan:
2. Analisis hidrologi, dengan tahapan:
3. Analisis hidrolika, dengan tahapan:
4. Analisis redesain saluran pada saluran yang tidak memenuhi debit banjir rencana



Gambar 1 Lokasi Penelitian
Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2024)

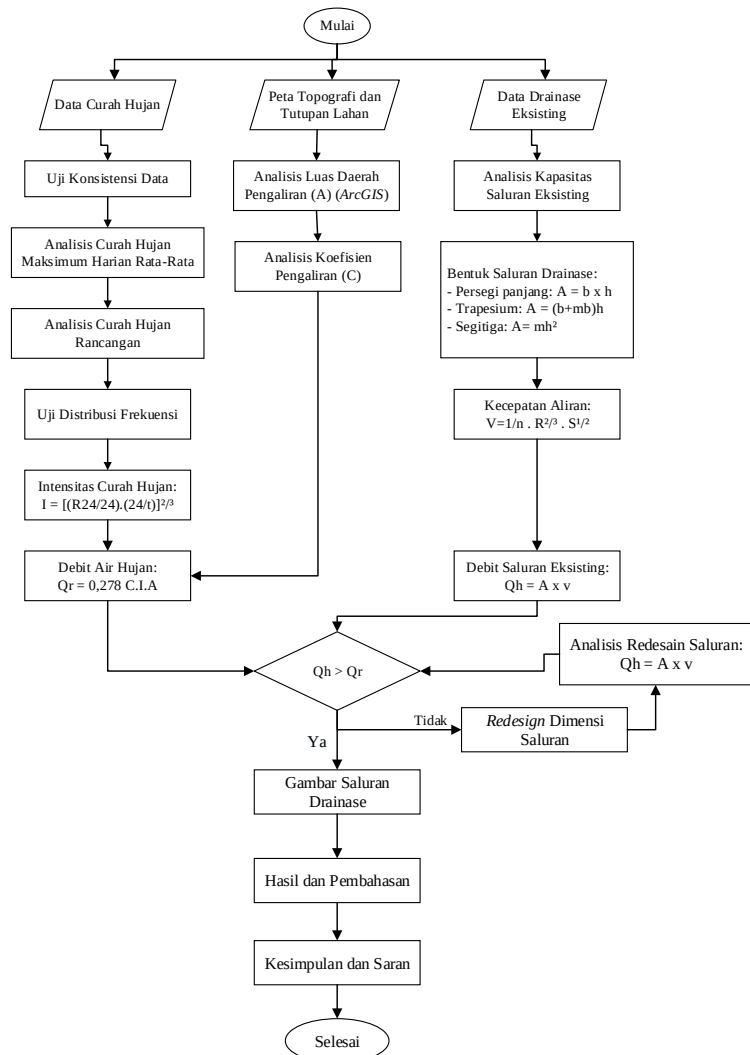


Gambar 2 Layout Drainase
Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2024)



Gambar 3 Sketsa Pengaliran Drainase
Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2024)

Diagram Alir Penelitian

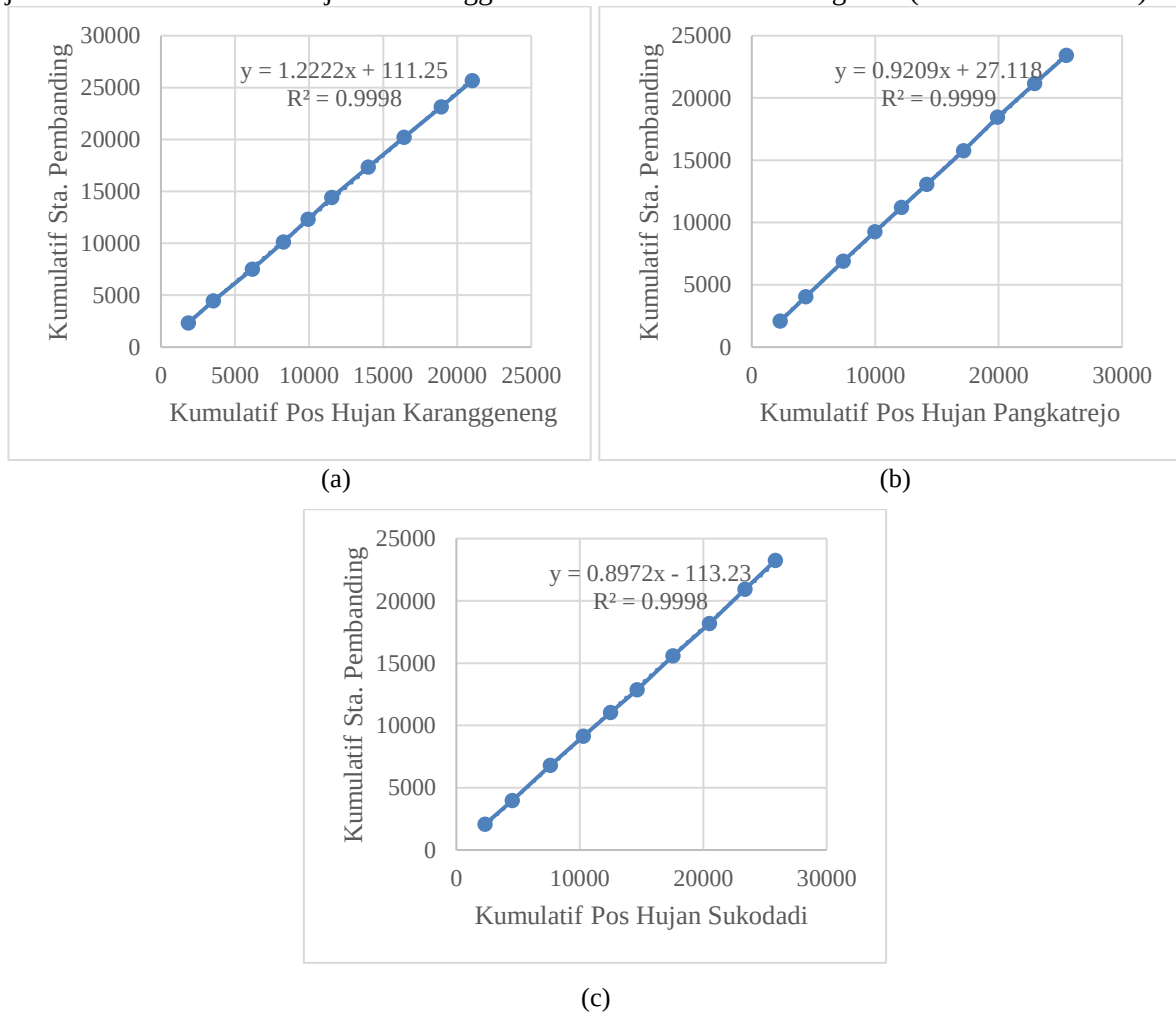


Gambar 4 Diagram Alir Penelitian
Sumber : (Dokumentasi Penulis, 2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Konsistensi Data

Uji konsistensi data adalah sebuah tahap perhitungan dimana data yang ada akan di uji keakuratannya terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan curah hujan andalan dan efektif. Pada uji konsistensi data curah hujan ini menggunakan metode kurva massa ganda (*double mass curve*).



Gambar 5 Hasil Uji Konsistensi (a) Stasiun Karanggeneng, (b) Stasiun Pangkatrejo (c) Stasiun Sukodadi
Sumber : (Dokumentasi Penulis, 2024)

Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata

Dalam penelitian ini perhitungan curah hujan rerata daerah menggunakan tinggi rata-rata karena stasiun hujan yang berpengaruh terhadap lokasi studi ada 3 stasiun. Tinggi rata-rata hujan diperoleh dengan mengambil nilai rata-rata hitung (*arithmetic mean*) hujan pada stasiun penakar hujan di dalam area tersebut, sehingga perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &\text{Tinggi curah hujan yang dicari pada tahun 2014} \\
 &\text{Curah hujan maksimum harian rata-rata} \\
 &= \frac{\text{pos hujan karanggeneng} + \text{pos hujan pangkatrejo} + \text{pos hujan sukodadi}}{3} \\
 &= \frac{68 + 71 + 72}{3} \\
 &= \frac{211}{3} \\
 &= 70,33 \text{ mm/hari}
 \end{aligned}$$

Tabel 1 Perhitungan Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata

Tahun	Pos Hujan Karanggeneng	Pos Hujan Pangkatrejo	Pos Hujan Sukodadi	Jumlah	Rata-Rata
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
2014	68.00	71.00	72.00	211.00	70.33

Tahun	Pos Hujan Karanggeneng	Pos Hujan Pangkatrejo	Pos Hujan Sukodadi	Jumlah	Rata-Rata
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
2015	53.00	53.00	54.00	160.00	53.33
2016	65.00	66.00	65.00	196.00	65.33
2017	67.00	69.00	67.00	203.00	67.67
2018	56.00	57.00	56.00	169.00	56.33
2019	61.00	63.00	64.00	188.00	62.67
2020	55.00	59.00	59.00	173.00	57.67
2021	48.00	49.00	50.00	147.00	49.00
2022	47.00	51.00	50.00	148.00	49.33
2023	70.00	74.00	72.00	216.00	72.00

Sumber: Analisis Data

Perhitungan Debit Banjir Rencana

Dalam perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode debit banjir rasional dengan periode ulang 10 tahunan. Perhitungan debit banjir rencana pada saluran A2-A1 Kanan adalah sebagai berikut:

1. Saluran A2-A1 Kanan

$$C = 0.9$$

$$I = 14,58 \text{ mm/detik}$$

$$A = 0,0032 \text{ km}^2$$

$$Q_r = 0.27778 \times C \times I \times A$$

$$Q_r = 0.27778 \times 0.90 \times 14,58 \times 0.0032$$

$$Q_r = 0.0422 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{r \text{ total}} = Q_r \text{ A2-A1 Kanan} + Q_r \text{ A3-A2 Kanan}$$

$$= 0,0422 + 0,158$$

$$= 0,200 \text{ m}^3/\text{det}.$$

Selanjutnya dengan perhitungan yang sama dilakukan analisis debit banjir rencana untuk setiap saluran dengan hasil ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Debit Banjir Rencana Tiap Saluran

Saluran	Luas (A) (km ²)	C rata-rata	I (mm/det)	Q (m ³ /det)	Q _r total (m ³ /det)
A2-A1 Kanan	0.0032	0.90	14.58	0.0422	0.200
A2-A1 Kiri	0.0064	0.90	14.58	0.083	0.351
A3-A2 Kanan	0.0032	0.90	20.46	0.058	0.158
A3-A2 Kiri	0.0054	0.90	20.46	0.099	0.268
A4-A3 Kanan	0.0067	0.90	16.53	0.100	0.100
A4-A3 Kiri	0.0114	0.90	16.53	0.169	0.169
B2-B1 Kanan	0.0037	0.8998	14.00	0.046	0.181
B2-B1 Kiri	0.0053	0.90	14.00	0.067	0.219
B3-B2 Kanan	0.0029	0.90	22.12	0.058	0.134
B3-B2 Kiri	0.0034	0.90	22.12	0.068	0.152
B4-B3 Kanan	0.0067	0.90	12.63	0.076	0.076
B4-B3 Kiri	0.0074	0.90	12.63	0.084	0.084
C2-C1 Kanan	0.0054	0.8992	14.66	0.072	0.227
C2-C1 Kiri	0.0028	0.90	14.66	0.036	0.112
C3-C2 Kanan	0.0043	0.90	23.59	0.091	0.155
C3-C2 Kiri	0.0022	0.90	23.59	0.047	0.076
C4-C3 Kanan	0.0068	0.90	10.40	0.063	0.063
C4-C3 Kiri	0.0030	0.90	10.40	0.028	0.028
D2-D1 Kanan	0.0075	0.90	14.16	0.095	0.126
D2-D1 Kiri	0.0051	0.90	14.16	0.065	0.125
D3-D2 Kanan	0.0020	0.90	17.55	0.031	0.031
D3-D2 Kiri	0.0038	0.90	17.55	0.060	0.060
D3-D4 Kanan	0.0004	0.90	68.46	0.024	0.024
D3-D4 Kiri	0.0008	0.90	68.46	0.047	0.047
D5-D4 Kanan	0.0031	0.90	13.89	0.039	0.039

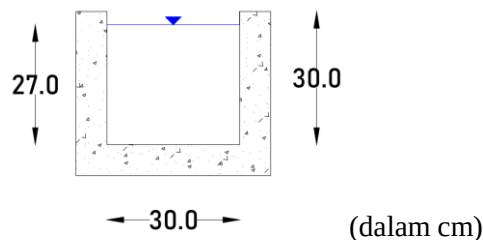
Saluran	Luas (A) (km ²)	C rata-rata	I (mm/det)	Q (m ³ /det)	Qr total (m ³ /det)
D5-D4 Kiri	0.0060	0.90	13.89	0.075	0.075
D4-C3 Kanan	0.0011	0.90	73.83	0.076	0.139
D4-C3 Kiri	0.0005	0.90	73.83	0.036	0.157
E3-E2 Kanan	0.0089	0.6055	11.30	0.061	0.122
E2-E1 Kanan	0.0089	0.6055	11.30	0.061	0.061
E3-E1 Kiri	0.0240	0.1979	5.38	0.026	0.026
F2-F1 Kanan	0.0136	0.9000	8.85	0.108	0.108
F2-F1 Kiri	0.0127	0.8842	8.85	0.099	0.099
G2-G1 Kanan	0.0208	0.8741	8.70	0.158	0.158
G2-G1 Kiri	0.0167	0.8996	8.70	0.131	0.131
K2-K1 Kanan	0.0048	0.2716	3.63	0.005	0.005
K2-K1 Kiri	0.0050	0.2986	3.63	0.005	0.005
H2-H1 Kanan	0.0439	0.5911	5.34	0.139	2.054
H2-H1 Kiri	0.0433	0.7911	5.34	0.183	0.576
Saluran Sebelum H Kiri	0.0280	0.90	2.73	0.069	0.069
Saluran Sebelum H Kanan	0.0280	0.9	2.73	0.069	0.069

Sumber: Hasil Analisis

Kapasitas Saluran Drainase Eksisting

Perhitungan kapasitas saluran dilakukan untuk mengetahui kemampuan tampungan pada saluran drainase. Pada perhitungan ini kondisi saluran dianggap dalam keadaan baik tanpa memperhitungkan sedimentasi dan kerusakan yang terjadi. Hasil dari analisis ini digunakan untuk mengetahui daya tampung dari besarnya debit banjir rencana yang akan melalui saluran. Perhitungan kapasitas saluran A2-A1 kanan Jl. Simo adalah sebagai berikut:

Berdasarkan survei dan pengukuran langsung di lapangan didapatkan data sebagai berikut:



- Bentuk segmen = Persegi
- Tinggi (H) = 0,3 m
- Lebar (b) = 0.3 m
- Material drainase = beton (tanpa dipoles)

Sehingga diperoleh data:

- Nilai kekasaran manning = 0,02
- Tinggi basah (h) = $H - 10\% H$
 $= 0,3 - 0,1 \times 0,3$
 $= 0,3 - 0,03 = 0,27 \text{ m}$

Dari peta topografi dilakukan analisa panjang segmen dan kemiringan dasar segmen yaitu:

- Panjang segmen = 97,2 m
- Kemiringan dasar segmen = 0.00103

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

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

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

3. Nilai radius hidrolik (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 (Qhidrolika)

$$Q_{ex} = A \times V$$

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

Selanjutnya dengan menggunakan perhitungan yang sama, dilakukan analisis terhadap saluran dengan hasil sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Perhitungan Luas Penampang Segmen

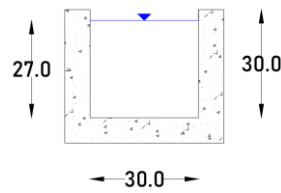
Saluran	Panjang (m)	H	h	b	A	n	P	R	V	Q _{ex}
A2-A1 Kanan	97.2	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.061	0.086
A2-A1 Kiri	97.2	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.061	0.086
A3-A2 Kanan	98.7	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.523	0.123
A3-A2 Kiri	98.7	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.523	0.123
A4-A3 Kanan	212.4	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	2.103	0.170
A4-A3 Kiri	212.4	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	2.103	0.170
B2-B1 Kanan	127.2	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.223	0.099
B2-B1 Kiri	127.2	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.223	0.099
B3-B2 Kanan	91.2	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.564	0.127
B3-B2 Kiri	91.2	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.564	0.127
B4-B3 Kanan	201.5	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.513	0.123
B4-B3 Kiri	201.5	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.513	0.123
C2-C1 Kanan	152.0	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.452	0.118
C2-C1 Kiri	152.0	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.452	0.118
C3-C2 Kanan	100.5	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.795	0.145
C3-C2 Kiri	100.5	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.795	0.145
C4-C3 Kanan	171.7	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.106	0.090
C4-C3 Kiri	171.7	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.106	0.090
D2-D1 Kanan	169.3	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.509	0.122
D2-D1 Kiri	169.3	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.509	0.122
D3-D2 Kanan	101.2	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.319	0.107
D3-D2 Kiri	101.2	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.319	0.107
D3-D4 Kanan	20.3	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.790	0.145
D3-D4 Kiri	20.3	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.790	0.145
D5-D4 Kanan	160.6	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.425	0.115
D5-D4 Kiri	160.6	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.425	0.115
D4-C3 Kanan	30.5	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	2.670	0.216
D4-C3 Kiri	30.5	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	2.670	0.216
E3-E2 Kanan	331.1	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.915	0.155
E2-E1 Kanan	331.1	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.915	0.155
E3-E1 Kiri	615.0	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.349	0.109
F2-F1 Kanan	329.6	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.470	0.119
F2-F1 Kiri	329.6	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.470	0.119
G2-G1 Kanan	323.2	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.422	0.115
G2-G1 Kiri	323.2	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	1.422	0.115
K2-K1 Kanan	494.4	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	0.778	0.063
K2-K1 Kiri	494.4	0.3	0.27	0.3	0.081	0.02	0.84	0.096	0.778	0.063
H2-H1 Kanan	874.4	0.6	0.54	0.6	0.324	0.02	1.68	0.193	2.771	0.898
H2-H1 Kiri	874.4	0.6	0.54	0.6	0.324	0.02	1.68	0.193	2.771	0.898
Saluran Sebelum H Kiri	750	0.6	0.54	0.6	0.324	0.02	1.68	0.193	1.230	0.398
Saluran Sebelum H Kanan	750	0.6	0.54	0.6	0.324	0.02	1.68	0.193	1.230	0.398

Sumber: Analisis Data

Berdasarkan Tabel di atas, terdapat 15 saluran yang tidak memenuhi terhadap debit banjir rencana. Saluran yang tidak memenuhi terhadap debit banjir rencana, dilakukan *redesign* dengan cara merubah ukuran drainase. Analisis redesign dilakukan sebagai berikut

Perhitungan *redesign* untuk saluran A2-A1 Kanan

- Bentuk segmen = Persegi
- Tinggi saluran (awal) = 0,3 m
- Lebar saluran (awal) = 0,3 m
- Slope saluran (Tabel 4.13) = 0,00103



(Gambar saluran eksisting)

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan dalam perencanaan perbaikan saluran dengan merubah ukuran lebar salurannya:

$$Q_r = A \cdot V$$

$$0,198 \text{ m}^3/\text{det} = b \cdot h \cdot \left[\frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{1/2} \right]$$

$$0,198 \text{ m}^3/\text{det} = b \cdot h \cdot \left[\frac{1}{0,02} \cdot \left(\frac{b \cdot h}{b+2h} \right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \right]$$

$$0,198 \text{ m}^3/\text{det} = b \cdot 2b \cdot \left[\frac{1}{0,02} \cdot \left(\frac{b \cdot 2b}{b+2(2b)} \right)^{2/3} \cdot (0,00103)^{1/2} \right]$$

$$0,198 \text{ m}^3/\text{det} = 2b^2 \cdot \left[50 \cdot \left(\frac{b \cdot 2b}{b+4b} \right)^{2/3} \cdot 0,032 \right]$$

$$0,198 \text{ m}^3/\text{det} = 2b^2 \cdot \left[1,603 \cdot \left(\frac{2b^2}{5b} \right)^{2/3} \right]$$

$$0,198 \text{ m}^3/\text{det} = 2b^2 \cdot \left[1,603 \cdot \left(\frac{2b}{5} \right)^{2/3} \right]$$

$$0,198 \text{ m}^3/\text{det} = \frac{4b^{8/3}}{2,92} \cdot 1,603$$

$$\frac{0,198}{1,603} = \frac{4b^{8/3}}{2,92}$$

$$0,1236 = \frac{4b^{8/3}}{2,92}$$

$$4b^{8/3} = 2,92 \times 0,1236$$

$$4b^{8/3} = 0,361$$

$$b^{8/3} = 0,361 / 4$$

$$b^{8/3} = 0,0903$$

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

$$(b^{8/3})^{(3/8)} = 0,0903^{3/8}$$

$$b = 0,0903^{3/8}$$

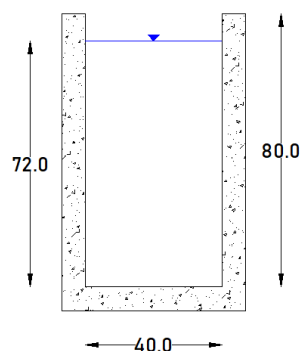
$$b = 0,4059 \text{ m} \sim \text{dibulatkan menjadi } 0,4 \text{ m}$$

$$h = 2 \times b$$

$$= 2 \times 0,4$$

$$= 0,8 \text{ m}$$

Tampilan saluran setelah dilakukan redesign adalah sebagai berikut



Gambar 6 Hasil Analisa Redesain Saluran

Tabel 4 Hasil Analisa Redesain Saluran

Saluran	Qr	1/n	S ^{1/2}	1/n x s ^{1/2}	Qr/ 1/n s ^{1/2}	4b ^{8/3}	b ^{8/3}	b (m)	b pembulatan (m)	H (m)
A2-A1 Kanan	0.198	50	0.032068	1.603421	0.123607	0.36143	0.090358	0.405963	0.4	0.8
A2-A1 Kiri	0.348	50	0.032068	1.603421	0.217123	0.634871	0.158718	0.501458	0.5	1
A3-A2 Kanan	0.156	50	0.055121	2.756031	0.05677	0.165997	0.041499	0.303225	0.3	0.6
A3-A2 Kiri	0.266	50	0.055121	2.756031	0.096396	0.281864	0.070466	0.369821	0.4	0.8
B2-B1 Kanan	0.179	50	0.039654	1.982707	0.090056	0.263327	0.065832	0.360506	0.4	0.8
B2-B1 Kiri	0.217	50	0.039654	1.982707	0.109271	0.31951	0.079877	0.387623	0.4	0.8
B3-B2 Kanan	0.133	50	0.057363	2.868168	0.046333	0.135479	0.03387	0.280983	0.3	0.6
B3-B2 Kiri	0.150	50	0.057363	2.868168	0.05244	0.153336	0.038334	0.294337	0.3	0.6
C2-C1 Kanan	0.224	50	0.051301	2.56503	0.087339	0.255382	0.063845	0.356388	0.4	0.8
C3-C2 Kanan	0.153	50	0.070545	3.527255	0.043428	0.126985	0.031746	0.274243	0.3	0.6
D2-D1 Kanan	0.125	50	0.054351	2.717552	0.045909	0.134238	0.03356	0.280015	0.3	0.6
D2-D1 Kiri	0.123	50	0.054351	2.717552	0.045413	0.132789	0.033197	0.278877	0.3	0.6
G2-G1 Kanan	0.156	50	0.049755	2.487747	0.062803	0.183636	0.045909	0.314929	0.3	0.6
G2-G1 Kiri	0.129	50	0.049755	2.487747	0.051904	0.151767	0.037942	0.293203	0.3	0.6
H2-H1 Kanan	2.035	50	0.067635	3.381738	0.60167	1.759294	0.439824	0.734902	0.7	1.4

Sumber: Analisis Data, 2024

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan untuk menjawab rumusan masalah, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Debit banjir rancangan yang terjadi pada Jalan Simo Desa Sungelebak Kecamatan Karang Geneng Kabupaten Lamongan tertinggi yaitu pada saluran H2-H1 kanan sebesar 2,035 m³/det dan pada H2-H1 kiri sebesar 0,569 m³/det
- 2) Terdapat lima belas saluran yang tidak memenuhi terhadap debit banjir rencana
- 3) Beberapa saluran drainase eksisting di Jl. Simo tidak dapat menampung debit banjir rencana sehingga diperlukan redesign saluran. Redesign saluran dengan dimensi paling besar terdapat pada saluran H2-H1 kanan dengan dimensi 0,7 x 1,4 m dan saluran H2-H1 kiri dengan dimensi 0,6 x 0,6 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Auzan, A. N., Faqih, M., Atmodjo, P. S., & Sangkawati, S. (2017). Perencanaan Drainase Kawasan Pagarsih. *Jurnal. Program Studi Magiter Pengelolaan Sumber Daya Air. Institut Teknologi Bandung : Bandung.*, 6, 280–289.
- 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. Diambil dari <http://riset.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/10218%0Ahttp://riset.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/10218/8120>
- 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.
- 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.
- Rachmawati, A. (2010). Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Di Sub DAS Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 4(2), 111–123. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.02.10>
- Salim, N., & Manggala, A. surya. (2017). Analisis Dan Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Jatiroto Dengan Menggunakan Program Hec-Ras 4.1. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(3), 35–44.