

**EVALUASI SISTEM DRAINASE
KELURAHAN RAJAWALI KECAMATAN
JAMBI TIMUR KOTA JAMBI**

TUGAS AKHIR



AFRIAN NADIANTO

1600825201001

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2022**

**EVALUASI SISTEM DRAINASE KELURAHAN
RAJAWALI KECAMATAN JAMBI TIMUR
KOTA JAMBI**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik



AFRIAN NADIANTO

1600825201001

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

EVALUASI SISTEM DRAINASE KELURAHAN RAJAWALI KECAMATAN JAMBI TIMUR KOTA JAMBI

TUGAS AKHIR

Oleh

AFRIAN NADIANTO

1600825201001

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul dan Penyusunan sebagaimana tersebut diatas telah disetujui sesuai dengan prosedur, ketentuan, kelaziman yang berlaku pada Program Sarjana (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.

Jambi, Desember 2022

Pembimbing I


Mathadi, S.T., M.Si

NIDN. 1408038002

Pembimbing II


Hadrah, S.T., MT

NIDN. 1020088802

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI SISTEM DRAINASE KELURAHAN RAJAWALI KECAMATAN JAMBI TIMUR KOTA JAMBI

Tugas akhir ini telah dipertahankan pada sidang Tugas Akhir Komprehensif Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Nama : Afran Nudianto
NPM : 1600825201001
Hari/Tanggal : 31 Agustus 2022
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua:

1. Angrika Riyani, S.T., M.Si
NIDN. 1010028704

Anggota:

2. Marhadi, S.T., M.Si
NIDN. 1008038002

3. Hadran, S.T., M.T.
NIDN. 1020088802

4. Monik Kasman, S.T., M.Eng. Se.
NIDN. 1027067402

5. Asih Suzana, S.T., M.T.
NIDN. 1012027402

DISAHKAN OLEH

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan

Dr. Ir. H. Fahri Rezi Yurnali, M.F.

NIDN. 1015126501

Marhadi, S.T., M.Si

NIDN. 1008038002

EVALUASI SISTEM DRAINASE KELURAHAN RAJAWALI KECAMATAN JAMBI TIMUR KOTA JAMBI

Afrian Nadianto^{1*}, Marhadi¹, dan Hadrah²

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

Jalan Slamet Riyadi, Kota Jambi

*e-mail: Afrianian07@gmail.com

ABSTRACT

The main problem of settlement in Jambi City is that it is prone to flooding and puddles, one of which is in the Jambi Timur District, Rajawali Village. The negative impact of flooding and inundation is the emergence of various diseases and damage to the drainage wall channel. The purpose of this research is to study the drainage system in Rajawali Village, so that solutions can be found to solve the problem. The results of this study are known with the dimensions of the existing drainage width (b) 2 m and height (h) 0.60 m, the existing discharge of $4.129 \text{ m}^3/\text{second}$ is smaller than the design discharge of $4.755 \text{ m}^3/\text{second}$, it is necessary to design a cross-sectional channel design in the form of : for a rectangle, the height (h) is 1.2 m and the width (b) is 2.2 m. The control discharge (QS) is $18.234 \text{ m}^3/\text{second}$ which is greater than (QR) $4.755 \text{ m}^3/\text{second}$. For a trapezoidal cross section, the bottom width (b) is 2.5 m, the height (h) is 1.5 m and the top width (B) is 3.3 m. control discharge (QS) is $55.518 \text{ m}^3/\text{second}$ of (Qs) a rectangular cross section of $18.234 \text{ m}^3/\text{second}$. for circular cross section obtained channel diameter (D) 2.3 m. from the calculation of the channel discharge (QE) $30.950 \text{ m}^3/\text{second}$ is greater than the design discharge (QT) = $22.096 \text{ m}^3/\text{second}$, then it can be safely used.

Keywords: Flood, Drainage, Channel Cross Section

1. Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk di perkotaan semakin meningkat setiap tahunnya. Pertumbuhan penduduk yang pesat menciptakan kebutuhan untuk bermukim yang tinggi, sehingga bermunculan lokasi – lokasi permukiman baru.

Permasalahan utama pemukiman di Kota Jambi yaitu rawan terhadap banjir dan genangan air, salah satunya pada kawasan Kecamatan Jambi Timur Kelurahan Rajawali. Dampak negatif dari banjir dan genangan tersebut adalah timbulnya berbagai macam penyakit dan kerusakan pada saluran dinding drainase. Ditinjau dari tersedianya prasarana drainase saat ini, terdapat indikasi bahwa saluran drainase yang ada sudah banyak yang rusak dan tidak terawat. Berubahnya karakteristik kota, harus diimbangi dengan sistem drainase yang memadai dan mampu mengontrol mengendalikan aliran air yang ada. Untuk itu dibutuhkan suatu sistem drainase yang lebih baik sehingga dapat mengantisipasi kemungkinan proses alami yang terjadi seperti banjir dan genangan. Kondisi jaringan drainase di kelurahan Rajawali Kota Jambi secara fisik sudah ada, namun saluran drainase tidak berfungsi secara optimal saat turun hujan dengan intensitas tinggi dan waktu yang lama serta adanya air limpasan dari daerah yang lebih tinggi yang mengakibatkan kapasitas tampung saluran drainase tersebut tidak mampu lagi menampung limpasan air.

Daerah Kelurahan Rajawali sering tergenang oleh luapan air hujan akibat tingginya curah hujan yang turun yang membuat jalan sekitar daerah ini tidak bisa di lewati oleh kendaraan maupun orang dikarenakan kapasitas dan bangunan saluran drainase di daerah ini

sudah tidak berfungsi dengan baik untuk menampung dan mengalirkan air.

Hal itu disebabkan oleh beberapa factor: yaitu kurang maksimalnya sistem drainase yang ada karena rusaknya bangunan saluran yang sudah lama dibuat, dan juga kurangnya perhatian terhadap perawatan drainase serta padatnya bangunan-bangunan rumah, perkantoran maupun sekolah dan lain-lain mengakibatkan banyaknya air limpasan akibat kurangnya daya resapan tanah.

Berdasarkan permasalahan banjir dan genangan yang telah disebutkan, penulis tertarik mengkaji sistem drainase di Kelurahan Rajawali, agar dapat ditemukan solusi penyelesaian permasalahannya

2. Metode Penelitian

2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan berada di kelurahan Rajawali Kecamatan Jambi Timur. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret s.d Agustus 2022.

2.2. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan menganalisis kondisi eksisting saluran drainase di Kelurahan Rajawali, serta melakukan perhitungan kesesuaian dimensi saluran eksisting dengan debit air limpasan maksimum serta melakukan desain ulang saluran drainase jika debit air limpasan tidak sesuai dengan dimensi eksisting.

2.3 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kecamatan Jambi Timur merupakan salah satu kecamatan di Kota Jambi yang memiliki luas wilayah 15,74 km². Jumlah penduduk Kecamatan Jambi Timur sebanyak 67.233 jiwa. Letak astronomis Kecamatan Jambi Timur adalah - 1° 35' 17.69" Lintang Selatan dan +103° 40' 52.88" Bujur Timur, serta berada pada ketinggian rata-rata 10 sampai 12 meter di atas permukaan laut.

2.4 Analisis Data

Data-data yang diperoleh dari instansi terkait dan hasil survey lapangan yang akan dihitung guna dilakukan analisa data sehingga dapat diperoleh kesimpulan akhir yang berarti. Beberapa pengolahan data tersebut berupa:

- Perhitungan Curah Hujan, Menghitung curah hujan rata-rata dan menganalisa curah hujan rencana dengan menggunakan analisa frekuensi Distribusi Log – Person III Selanjutnya intensitas curah hujan rencana dihitung menggunakan persamaan Mononobe.
- Untuk perhitungan debit banjir rencana dan eksisting proyek 5 tahun.
- Menghitung dimensi dan mendesain sistem drainase

3. Hasil dan Pembahasan.

3.1. Hasil Analisis Frekuensi Curah Hujan

Menghitung debit dengan periode ulang tertentu, diperlukan juga hujan maksimum dengan periode ulang tertentu digunakan metode perhitungan distribusi log person III.

Tabel 3.1. Hasil Curah Hujan Rencana dengan Distribusi Log-Person III

No	Periode Ulang (T)		K _r	Log X̄	Log X _r	S	Curah Hujan (X _r) (mm)
	Tahun						
1	2		0,132	2,518	2,528	0,071	337,036
2	5		0,856	2,518	2,579	0,071	379,475
3	10		1,166	2,518	2,601	0,071	399,242
4	20		1,448	2,518	2,621	0,071	418,117
5	50		1,606	2,518	2,633	0,071	429,080
6	100		1,733	2,518	2,642	0,071	438,100

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Dari hasil analisis distribusi frekuensi hujan tersebut diatas, maka yang digunakan periode ulang 10 Tahun terlihat bahwa distribusi metode log person III curah hujan sebesar 399,242 mm.

3.2 Data Dimensi eksisting Saluran Drainase

Luas area daerah tangkapan yang diambil pada studi kasus adalah kelurahan Rajawali Kecamatan Jambi Timur. Ada tiga saluran sekunder dalam area pengaliran yang. Berikut data panjang dan luas area eksisting dapat dilihat pada tabel 3.2 :

Tabel 3.2. Data dimensi eksisting saluran sekunder

Pada Kelurahan Rajawali

No	Saluran	Panjang saluran (m)	Lebar saluran (m)	Luas (m ²)	km ²
1	Saluran Sekunder I	313	2,3	719,9	0,000719
2	Saluran Sekunder II	410	2,7	1107	0,001107
3	Saluran Sekunder III	550	7	3850	0,00385

Sumber : Survey lapangan 2022

3.2.1 Mencari Kecepatan Aliran dan Kemiringan Saluran

Tabel 3.3 Hasil Kecepatan Aliran dan Kemiringan Saluran

Kemiringan Rata-rata Dasar Saluran %	Kecepatan Rata-rata (m/detik)
Kurang dari 1	0,40
1 - 2	0,60
2 - 4	0,90
4 - 6	1,20
6 - 10	1,50
10 - 15	2,40

Sumber : Survey lapangan 2022

3.2.3 Mencari Koefisien Pengaliran (C)

Berdasarkan hasil survey di lokasi, maka dapat disimpulkan bahwa perumahan atau pemukiman yang ada di Kelurahan Rajawali, Kecamatan Jambi Timur Kota Jambi termasuk perumahan Rapat. Maka dalam perencanaan drainase ini, untuk besarnya nilai koefisien pengaliran (C) diambil sesuai zona, disini penulis mengambil nilai sebesar 0,70.

3.2.4 Perhitungan Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu aliran. Rumus yang dipakai dalam waktu konsentrasi harga, To, Td dan Tc dapat diperoleh menggunakan rumus empiris, salah satunya adalah rumus *kirpich*, seperti berikut ini (Wesli, 2008) :

Saluran I :

$$T_o = \frac{0,0195}{60} \times \left(\frac{L_s}{\sqrt{50}} \right)^{0,77}$$

$$= \frac{0,0195}{60} \times \left(\frac{315}{\sqrt{0,022}} \right)^{0,77} = 0,118$$

$$T_d = \frac{L_t}{3600 \times V}$$

$$= \frac{315}{3600 \times 1,50} = 0,0583 \text{ jam}$$

$$T_c = T_o + T_d = 0,118 + 0,0583 = 0,176 \text{ jam}$$

Dari hasil perhitungan debit kontrol (Q_s) di dapat 18,234 m³/detik lebih besar dari (Q_R) 4,755 m³/detik (Aman), OK!

3.3 Perhitungan Debit Rencana

Adapun rumusan perhitungan debit rencana Metode Rasional dari hasil perhitungan diatas untuk debit banjir rencana ($Q_{Rencana}$) periode ulang 10 tahun pada saluran sebagai berikut :

$$Q_R = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$Q_R = 0,002778 \times 0,77 \times 121,259 \times 24 = 6,225 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 3.4 Hasil perhitungan debit rencana

Nama Saluran	A (Km ²)	LS (m)	V (m/detik)	So	C	To (jam)	Td (jam)	Tc (jam)	I (mm/jam)	Q _R (m ³ /detik)
Saluran 1	0,2400	315	1,5	0,022	0,77	0,118	0,058	0,176	121,256	6,225
Saluran 2	0,1850	315	1,2	0,012	0,77	0,149	0,072	0,221	121,256	4,798
Saluran 3	0,1250	315	1,2	0,015	0,77	0,137	0,072	0,209	121,256	3,242
Q _R total										14,265
Q _R rata-rata										4,755

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Untuk perhitungan debit maksimum selanjutnya dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3.5 Hasil debit maksimum

No	nama saluran	A (km)	β	I (m/dtk/km)	A	T	Qmaks (m ³ /detik)
1	Saluran 1	24	0,85	15,2	0,815	4,39	252,71
2	Saluran 2	18,5	0,91	15,2	0,815	3,94	208,55
3	Saluran 3	12,5	0,93	15,2	0,815	3,4	144,01
Qmaks total							605,27
Qmaks rata-rata							201,77

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

3.6 Perhitungan Debit Eksisting

Perhitungan debit saluran eksisting menggunakan debit rencana rata-rata. Ukuran eksisting drainase berpenampang persegi panjang dengan lebar 2 m, tinggi 0,60 m. Dinding saluran beton dengan nilai koefisien *mannig* 0,013. Debit rencana 4,693 m³/detik.

3.7 Perhitungan Rencana Desain Saluran Drainase Persegi

Direncanakan penampang persegi panjang dengan data sebagai berikut :

- Lebar saluran B = 2,2m
- Tinggi saluran H = 1,2m
- Tinggi jagaan F = 10% × h
F = 10% × = 0,120 m
- Kemiringan(S)
Titik kontur tertinggi = 42 m
Titik kontur terendah = 26 m
Jarak = 945m

$$S = \frac{\text{Elevasi Teringgi} - \text{Elevasi Terendah}}{\text{Jarak}}$$

$$S = \frac{42 - 26}{945} = 0,0169 \text{ m}$$

3.7 Perhitungan Rencana Desain Saluran Drainase Trapesium

Tabel 3.6 Perhitungan Trial and Error Penampang Trapesium

b (m)	h (m)	m	A (m ²)	P (m ²)	R (m)	S	V (m ³ /detik)	Q (m ³ /detik)
2,1	1,2	1	3,596	5,494	0,655	0,0169	7,542	27,121
2,2	1,2	1	4,080	5,594	0,729	0,0169	8,100	33,048
2,3	1,2	1	4,200	5,694	0,738	0,0169	8,167	34,301
2,4	1,2	1	4,320	5,794	0,746	0,0169	8,225	35,532
2,5	1,5	1	6,000	6,743	0,890	0,0169	9,253	55,518

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Dari hasil perhitungan trial and error check debit kontrol (Q_s) penampang trapesium dipakai 55,518 m³/detik ≥ dari (Q_s) penampang persegi panjang 18,234 m³/detik, OK!

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Dari data curah hujan periode 10 tahun (2012-2021) didapat intensitas curah hujan metode log person III dengan durasi 60 menit sebesar 121.762 mm/menit.
- Dengan dimensi drainase eksisting lebar (b) 2 m dan tinggi (h) 0,60 m didapat debit eksisting sebesar 4,129 m³/detik lebih kecil dari debit rencana sebesar 4,755 m³/detik maka perlu dilakukan perencanaan desain saluran penampang.
 - Dimensi drainase dengan penampang persegi panjang didapat tinggi (h) 1,2 m dan lebar (b) 2,2 m. Dari hasil perhitungan debit kontrol (Q_s) di dapat 18,234 m³/detik lebih besar dari (Q_R) 4,755 m³/detik.
 - Dimensi dengan penampang trapesium didapat lebar bawah (b) 2,5 m, Tinggi (h) 1,5 m dan lebar puncak (B) 3,3 m. Dari hasil perhitungan debit kontrol (Q_s) didapat 55,518 m³/detik ≥ dari (Q_s) penampang persegi panjang 18,234m³/detik.
 - Dimensi dengan penampang lingkaran didapat diameter saluran (D) 2,3 m. dari hasil perhitungan debit saluran (QE) 30,950 m³/detik lebih besar dari debit rencana (QT) = 22,096 m³/detik, maka aman dapat digunakan.

Daftar Pustaka

Adi Susanto, Nugroho, 2011, Aplikasi Hidrologi, Joga Mediatama, Malang.

Anggraini, Try Ayu. (2018), Evaluasi Sistem Drainase dalam Upaya penanggulangan Banjir di

- Kelurahan Lumpue Kecamatan Bacukiki Bara Kota Parepare, Makassar; Universitas Alauddin.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, BMKG, (2020), Sultan Thaha Kota Jambi.
- Hasmar, Halim H. A. 2012, "Drainase Terapan", Yogyakarta: UII press, edisi cetakan pertama.
- I Made, Kamiana, (2011), Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Palangkaraya; Graha Ilmu.
- SNI 03 – 3424 – 1994 Tentang Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan.
- Suripin. (2004), Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan, Yogyakarta; Andi Offset.
- Syarifuddin, dkk. 2000. Sains Geografi. Jakarta: Bumi Aksara
- Utama, Lusi., Afrizal Naumar. (2015). Kajian Kerentanan Kawasan Berpotensi Banjir Bandang dan Mitigasi Bencana Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Kuranji Kota Padang. Jurnal Rekayasa Sipil, Volume 9 No 1.
- Wiryo, 2013. Bengkulu. Pertelon Media. Pengantar Ilmu Lingkungan.

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur atas kehadiran dan rahmat dari Allah Azza Wa Jalla karena Ridho dan KaruniaNya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul "Evaluasi Sistem Drainase Kelurahan Rajawali Kecamatan Jambi Timur". Selama proses penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini penulis memperoleh bantuan, bimbingan, pengarahan, dan support dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada ;

1. Bapak Dr.Ir.H. Fakhru Rozi Yamali, ME selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari;
2. Bapak Marhadi , ST. M.Si Selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan serta sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini;
3. Ibu Hadrah ,ST.,MT sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini;
4. Kedua Orang Tua dan Keluargaku yang telah mendoakan dan memberikan *support* yang sangat berarti;
5. Semua teman-teman mahasiswa/mahasiswi Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Batanghari yang telah memberikan *support* dalam penyelesaian laporan ini;

6. Semua teman-teman yang tidak disebutkan satu per satu khususnya di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari yang telah membantu dan memberikan saran dan *support* dalam penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tak luput dari kekurangan dan kesalahan, dimana ada pepatah mengatakan tak ada gading yang tak retak. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna membuat laporan ini lebih baik lagi dan menjadi referensi serta masukan kedepannya dalam memenuhi referensi bagi Prodi Teknik Lingkungan dan Fakultas Teknik

Akhir kata penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

Jambi, Mei 2022

Afrian Nadianto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Maksud dan Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Drainase.....	7
2.1.1. Pengertian Drainase.....	7
2.1.2. Sejarah Perkembangan Drainase.....	8
2.1.3. Fungsi Drainase.....	9
2.2. Jenis Drainase.....	10
2.2.1. Menurut Sejarah Terbentuknya.....	10
2.2.2. Menurut Letak Bangunan.....	11
2.2.3. Menurut Fungsi.....	11
2.2.4. Drainase Menurut Kontruksi.....	12
2.3. Siklus Hidrologi.....	12
2.3.1. Analisa Curah Hujan.....	14
2.3.2. Analisa Frekuensi Curah Hujan.....	19
2.3.3. Distribusi Probabilitas.....	24

2.3.4. Intensitas Curah Hujan.....	25
2.3.5. Koefisien Pengaliran	26
2.3.6. Debit Rencana	29
2.3.7. Waktu Konsentrasi	31
2.3.8. Penampang Persegi Panjang	38
2.3.9. Penampang Trapesium.....	39
2.3.10. Penampang Lingkaran	42

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian	44
3.2. Lokasi Dan Waktu Penelitian	44
3.3. Gambaran Umum Lokasi Saluran Drainase	46
3.4. Data Penelitian	49
3.5. Analisa Data	50
3.6. Alur Penelitian	50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Analisis Frekuensi Curah Hujan	52
4.1.1 Perhitungan Distribusi Log Person III.....	52
4.1.2 Analisis Curah Hujan Rencana Distribusi Log Person III.....	54
4.2. Perhitungan Intensitas Curah Hujan (I).....	55
4.3. Data Dimensi Eksisting Saluran Drainase.....	63
4.3.1 Mencari Kecepatan Aliran dan Kemiringan Saluran.....	63
4.3.2 Mencari Koefisien Aliran (C).....	65
4.3.3 Perhitungan Waktu Konsentrasi	66
4.4. Perhitungan Debit Rencana	66
4.5. Perhitungan Debit Eksisting	69
4.5.1 Penampang Persegi Panjang.....	69
4.6 Perhitungan Rencana Desain Saluran Drainase	71
4.6.1 Penampang Persegi Panjang.....	71
4.6.2 Penampang Trapesium	72

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....75

5.2 Saran76

DAFTAR PUSTAKA77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai K Untuk Distribusi Log-Person III	21
Tabel 2.2 Persyaratan Parameter Statistik Suatu Distribusi.....	24
Tabel 2.3 Koefisien limpasan metode Rasional.....	27
Tabel 3.1 Batas – batas Kelurahan di Kecamatan Jambi Timur	47
Tabel 3.2 Jumlah Penduduk, Luas Wilayah dan Kepadatan Penduduk Di rinci Per Kelurahan di Kecamatan Jambi Timur	48
Tabel 4.1 Hasil Curah Hujan Distribusi Log-Person III	53
Tabel 4.2 Hasil Curah Hujan Rencana dengan Distribusi Log-Person III.....	54
Tabel 4.3 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 2 Tahun	57
Tabel 4.4 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 5 Tahun	58
Tabel 4.5 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 10 Tahun	59
Tabel 4.6 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 20 Tahun	60
Tabel 4.7 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 50 Tahun	61
Tabel 4.8 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 100 Tahun	62
Tabel 4.9 Data Dimensi Eksisting Saluran Sekunder Pada Kelurahan Rajawali.....	63
Tabel 4.10 Kemiringan Saluran dan Kecepatan Aliran	63
Tabel 4.11 Koefisien Pengaliran C	65
Tabel 4.12 Perhitungan Debit Rencana.....	67
Tabel 4.13 Perhitungan Debit Maksimum	69
Tabel 4.14 Perhitungan <i>Trial and Error</i> Penampang Trapesium	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Drainase Buatan	10
Gambar 2.2. Siklus Hidrologi	14
Gambar 2.3. Penampang Persegi Panjang.....	38
Gambar 2.4. Penampang Trapesium	40
Gambar 2.5. Penampang Lingkaran.....	43
Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian	45
Gambar 3.2. Diagram Alur Penelitian.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Kuisisioner Penelitian	78
Lampiran II Data Hasil Kuisisioner.....	82
Lampiran III Data BMKG.....	86
Lampiran IV Foto Dokumentasi	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk di perkotaan semakin meningkat setiap tahunnya. Pertumbuhan penduduk yang pesat menciptakan kebutuhan untuk bermukim yang tinggi, sehingga bermunculan lokasi – lokasi permukiman baru. Semakin berkembangnya suatu daerah, lahan kosong untuk meresapkan air secara alami akan semakin berkurang. Tingginya pertumbuhan penduduk dan banyaknya permukiman baru menciptakan permasalahan lingkungan yang kompleks. (Suripin, 2004)

Permasalahan utama pemukiman di Kota Jambi yaitu rawan terhadap banjir dan genangan air, salah satunya pada kawasan Kecamatan Jambi Timur Kelurahan Rajawali. Dampak negatif dari banjir dan genangan tersebut adalah timbulnya berbagai macam penyakit dan kerusakan pada saluran dinding drainase. Ditinjau dari tersedianya prasarana drainase saat ini, terdapat indikasi bahwa saluran drainase yang ada sudah banyak yang rusak dan tidak terawat. Berubahnya karakteristik kota, harus diimbangi dengan sistem drainase yang memadai dan mampu mengontrol mengendalikan aliran air yang ada. Untuk itu dibutuhkan suatu sistem drainase yang lebih baik sehingga dapat mengantisipasi kemungkinan proses alami yang terjadi seperti banjir dan genangan.

Kelurahan Rajawali pada tahun terakhir mengalami banjir dimungkinkan karena di kawasan tersebut merupakan kawasan pemukiman padat penduduk, sarana dan prasarananya serta infrastruktur seperti jalan, aliran keluar permukaan atau *run off*. Aliran permukaan yang mempunyai debit yang tidak bisa ditampung oleh saluran drainase alam maupun buatan maka akan terjadi luapan dari saluran dan terjadi banjir. Aliran permukaan keluar tidak dapat ditangani oleh saluran drainase alami, sehingga kanal meluap dan terjadi banjir. Semua permasalahan kelebihan air di perkotaan menyebabkan masalah banjir.

Kondisi jaringan drainase di kelurahan Rajawali Kota Jambi secara fisik sudah ada, namun saluran drainase tidak berfungsi secara optimal saat turun hujan dengan intensitas tinggi dan waktu yang lama serta adanya air limpasan dari daerah yang lebih tinggi yang mengakibatkan kapasitas tampung saluran drainase tersebut tidak mampu lagi menampung limpasan air.

Daerah Kelurahan Rajawali sering tergenang oleh luapan air hujan akibat tingginya curah hujan yang turun yang membuat jalan sekitar daerah ini tidak bisa di lewati oleh kendaraan maupun orang dikarenakan kapasitas dan bangunan saluran drainase di daerah ini sudah tidak berfungsi dengan baik untuk menampung dan mengalirkan air.

Hal itu disebabkan oleh beberapa factor: yaitu kurang maksimalnya sistem drainase yang ada karena rusaknya bangunan saluran yang sudah lama dibuat, dan juga kurangnya perhatian terhadap perawatan drainase serta padatnya bangunan-bangunan rumah, perkantoran maupun sekolah dan lain-lain mengakibatkan banyaknya air limpasan akibat kurangnya daya resapan tanah.

Berdasarkan permasalahan banjir dan genangan yang telah disebutkan, penulis tertarik mengkaji sistem drainase di Kelurahan Rajawali, agar dapat ditemukan solusi penyelesaian permasalahannya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang akan diamati dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi jaringan eksisting drainase di Kecamatan Jambi Timur Kelurahan Rajawali Kota Jambi ?
2. Mengevaluasi dimensi saluran drainase kondisi ekisting di Kecamatan Jambi Timur Kelurahan Rajawali masih sesuai untuk mengalirkan air dengan besaran debit air saat ini ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah :

1. Analisis kesesuaian dimensi dan kelayakan saluran drainase eksisting dalam menampung debit air di Kelurahan Rajawali
2. Mendesain ulang saluran drainase yang tepat sebagai upaya

penanggulangan banjir di Kelurahan Rajawali Kecamatan Jambi Timur Kota Jambi.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini agar pembahasan dalam studi ini tidak meluas, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Analisis debit banjir eksisting drainase yang ada di Kecamatan Jambi Timur khususnya Kelurahan Rajawali.
2. Data curah hujan yang dijadikan referensi adalah data curah hujan 10 tahun terakhir (2010 sampai 2021) dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG).
3. Luas wilayah Kelurahan Rajawali adalah 0,32 km²

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi pembaca, diharapkan dapat menjadi bahan pembelajaran tentang sistem drainase dan juga untuk memperdalam ilmu tentang keairan.
2. Bagi masyarakat, diharapkan dapat mengetahui bahwa sistem drainase tersebut sangatlah penting dalam kenyamanan dan keamanan serta bisa menambah wawasan mengenai pentingnya sistem drainase dalam kehidupan.
3. Bagi penulis, dapat melatih ilmu yang telah didapatkan dari perkuliahan yang berhubungan dengan penulisan laporan ini.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan ini pembahasan dilakukan dengan sistematika guna memudahkan dalam penganalisaan, dimana sistematika pembahasan adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam pembahasan ini membahas tentang pendahuluan yang dikemukakan tentang latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup segala hal yang dijadikan sebagai dasar pengambilan tema penelitian, penentuan langkah pelaksanaan dan metode penganalisa yang diambil dari beberapa pustaka yang ada, yang memiliki tema sesuai dengan tema penelitian.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode yang akan digunakan dan rencana kerja dari penelitian serta mendeskripsikan lokasi penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data hasil penelitian di wilayah Kelurahan Rajawali, yang diolah dan dianalisis pada pokok pembahasan di bab IV.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dituliskan tentang kesimpulan dan saran – saran yang diperlukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Drainase

2.1.1. Pengertian Drainase

Drainase adalah lengkungan atau saluran air dipermukaan atau dibawah tanah, baik yang terbentuk secara alami ataupun dibuat manusia. Dalam bahasa Indonesia, drainase bisa merujuk pada parit, permukaan tanah atau gorong – gorong dibawah tanah. Drainase berperan penting untuk mengatur suplai air demi pencegahan banjir.

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi. (Suripin, 2004)

Sedangkan drainase perkotaan adalah ilmu drainase yang mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi Lingkungan Fisik dan Lingkungan Sosial Budaya yang ada di kawasan kota tersebut. Yang dimaksud drainase kota adalah jaringan pembuangan air yang berfungsi mengeringkan bagian – bagian wilayah administrasi kota dan daerah uban dari genangan air, baik dari hujan maupun luapan sungai yang melintas didalam kota.

2.1.2. Sejarah Perkembangan Drainase

Ilmu drainase perkotaan bermula tumbuh dari kemampuan manusia mengenali lembah – lembah sungai yang mampu mendukung kebutuhan hidupnya. Adapun kebutuhan pokok tersebut berupa penyediaan air bagi keperluan rumah tangga, pertanian, perikanan, transportasi dan kebutuhan sosial budaya.

Dari siklus keberadaan air disuatu lokasi dimana manusia bermukim, pada masa tertentu selalu terjadi keberadaan air secara berlebih, sehingga mengganggu kehidupan manusia itu sendiri. Selain dari pada itu, kegiatan manusia semakin bervariasi sehingga menghasilkan limbah kegiatan berupa air buangan yang dapat mengganggu kualitas lingkungan hidupnya. Berangkat dari kesadaran akan arti kenyamanan hidup sangat bergantung pada kondisi lingkungan, maka orang mulai berusaha mengatur lingkungannya dengan cara melindungi daerah pemukimannya dari kemungkinan adanya gangguan air berlebih atau air kotor.

Dari sekumpulan pengalaman terdahulu dalam lingkungan masyarakat yang masih sederhana, ilmu drainase perkotaan dipelajari oleh banyak bangsa. Sebagai contoh orang Babilon mengusahakan lembah sungai eufrat dan tigris sebagai lahan pertanian yang dengan demikian pasti tidak menghindari permasalahan drainase. Orang Mesir telah memanfaatkan air sungai Nil dengan menetap sepanjang lembah yang sekaligus rentan terhadap gangguan banjir.

Penduduk dikawasan tropika basah seperti Indonesia awalnya dibidang selalu tumbuh dari daerah yang berdekatan dengan sungai, dengan demikian secara otomatis mereka pasti akan berinteraksi dengan masalah gangguan air pada saat musim hujan secara periodik. Pada kenyataannya mereka tetap dapat menetap disana, dikarenakan mereka telah mampu mengatur dan menguasai ilmu pengetahuan tentang drainase.

Dengan semakin akrabnya hubungan ilmu drainase perkotaan dengan statistika, kesehatan, lingkungan sosial ekonomi yang umumnya menyajikan suatu telaah akan adanya ketidakpastian dan menuntut pendekatan masalah secara terpadu (*intergrated*) maka ilmu drainase perkotaan semakin tumbuh menjadi ilmu yang mempunyai dinamika yang cukup tinggi.

2.1.3. Fungsi Drainase

Adapun fungsi dari drainase adalah:

- a. Mengeringkan bagian wilayah kota yang permukaannya rendah dari genangan sehingga tidak menimbulkan dampak negatif berupa kerusakan infrastruktur kota dan harta benda milik masyarakat.
- b. Mengalirkan kelebihan air permukaan badan air terdekat secepatnya agar tidak membanjiri / menggenangi kota yang dapat merusak selain harta benda masyarakat juga infrastruktur perkotaan.
- c. Mengendalikan sebagian air permukaan akibat hujan yang dapat dimanfaatkan untuk persediaan air dan kehidupan akuatik.
- d. Meresapkan air permukaan untuk menjaga kelestarian air tanah.

2.2. Jenis Drainase

Drainase memiliki banyak jenis dan jenis drainase tersebut dilihat dari berbagai aspek. Adapun jenis-jenis saluran drainase dapat dibedakan sebagai berikut (Wesli, 2008) :

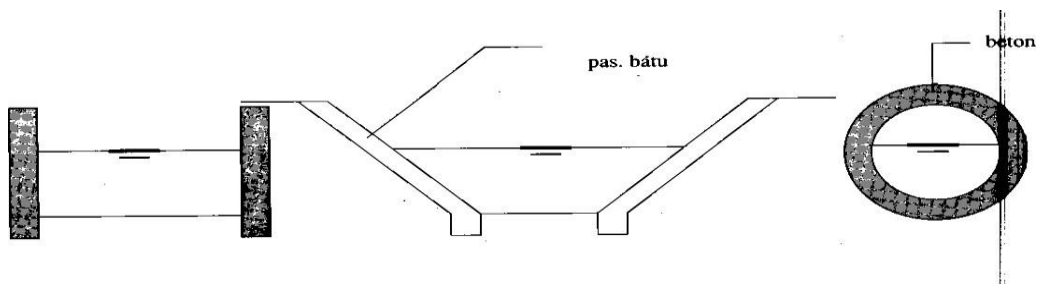
2.2.1. Menurut Sejarah Terbentuknya

a. Drainase Alamiah (*natural drainage*)

Drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan-bangunan penunjang seperti bangunan pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong dan lain-lain. Saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai.

b. Drainase Buatan (*arficial drainase*)

Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, pipa-pipa dan sebagainya.



Gambar 2.1. Drainase Buatan

Sumber: Wesli, 2008

2.2.2. Menurut Letak Bangunan

a. Drainase Permukaan Tanah (*surface drainage*)

Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan. Analisa alirannya merupakan analisa *open channel flow*.

b. Drainase Bawah Permukaan Tanah

Saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan-alasan tertentu, yaitu : Tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, taman dan lain-lain.

2.2.3. Menurut Fungsi

a. *Single Purpose*

Yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lain seperti limbah domestik, air limbah industri dan lain-lain.

b. *Multi Purpose*

Yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan baik secara bercampur maupun bergantian.

2.2.4. Drainase Menurut Kontruksi

a. Saluran Terbuka

Yaitu saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan atau mengganggu lingkungan.

b. Saluran Tertutup

Yaitu saluran yang pada umumnya sering dipakai untuk aliran air kotor (air yang kesehatan/lingkungan) atau untuk saluran yang terletak di tengah kota.

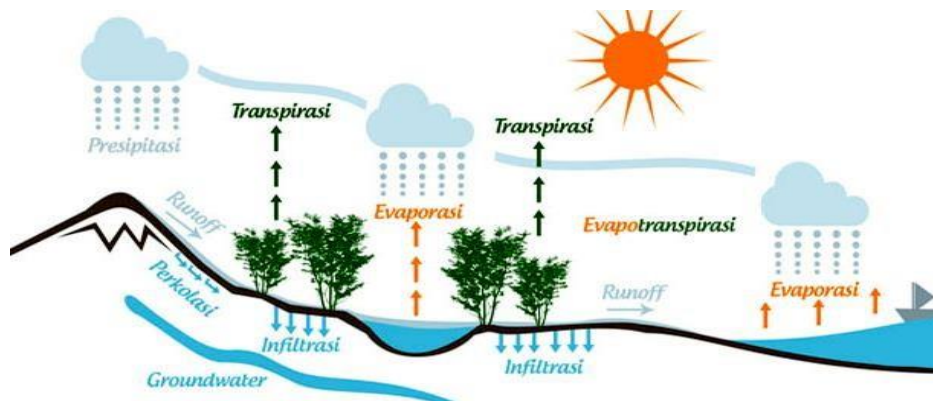
2.3. Siklus Hidrologi

Menurut Wesli (2008), siklus air atau siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Pemanasan air laut oleh sinar matahari merupakan kunci proses siklus hidrologi tersebut dapat berjalan secara terus menerus. Air berevaporasi, kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan es dan salju (*sleet*), hujan gerimis atau kabut.

Pada perjalanan menuju bumi beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas atau langsung jatuh yang kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Setelah mencapai tanah, siklus hidrologi terus

bergerak secara terus menerus dalam tiga cara yang berbeda :

1. *Evaporasi / transpirasi* – Air dilaut, sungai, daratan, tanaman kemudian akan kembali menguap ke atmosfer menjadi awan lalu menjadi bintik – bintik air yang jatuh dalam bentuk es, hujan dan salju.
2. *Infiltrasi / Perkolasi* ke dalam tanah - Air bergerak ke dalam tanah melalui celah–celah dan pori – pori tanah dan batuan menuju muka air tanah . Air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal dibawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan.
3. Air Permukaan - Air bergerak di atas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau; makin landai lahan dan makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar. Aliran permukaan tanah dapat dilihat biasanya pada daerah urban. Sungai-sungai bergabung satu sama lain dan membentuk sungai utama yang membawa seluruh air permukaan di sekitar daerah aliran sungai menuju laut. Air permukaan, baik yang mengalir maupun yang tergenang (danau, waduk, rawa), dan sebagian air bawah permukaan akan terkumpul dan mengalir membentuk sungai dan berakhir ke laut. Proses perjalanan air di daratan itu terjadi dalam komponen-komponen siklus hidrologi yang membentuk sistem Daerah Aliran Sungai (DAS). Jumlah air di bumi secara keseluruhan relatif tetap, yang berubah adalah wujud dan tempatnya. Tempat terbesar terjadi dilaut.



Gambar 2.2 Siklus Hidrologi

Sumber: Wesli, 2008

2.3.1. Analisa Curah Hujan

Durasi hujan adalah lama kejadian hujan (menitan. Jam-jaman. Harian) diperoleh terutama dari hasil pencatatan alat pengukur hujan otomatis. Dalam perencanaan drainase durasi hujan ini sering dikaitkan dengan waktu konsentrasi, khususnya pada drainase perkotaan diperlukan durasi yang relatif pendek, mengingat akan toleransi terhadap lamanya genangan.

Hujan rata-rata untuk suatu daerah dapat dihitung dengan :

1. Metode rata – rata aljabar

Cara ini adalah perhitungan rata-rata secara aljabar curah hujan di dalam dan di sekitar daerah yang bersangkutan. Cara ini digunakan apabila :

- a. Daerah tersebut berada pada daerah yang datar.
- b. Penempatan alat ukur tersebarmerata.
- c. Variasi curah hujan sedikit dari harga tengahnya.

Persamaan yang digunakan :

$$R = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

R = Curah hujan daerah (mm)

n = Jumlah titik atau pos pengamatan

R1, R2, ..., Rn = curah hujan di tiap titik pengamatan (mm)

2. Metode Polygon Thiessen

Jika titik di daerah pengamatan di dalam daerah itu tidak tersebar merata, maka cara perhitungan curah hujan dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan.

Hal yang perlu diperhatikan dalam metode ini adalah :

- a. Jumlah stasiun pengamat minimal tiga buahstasiun.
- b. Penambahan stasiun akan mengubah seluruhjaringan.
- c. Topografi daerah tidakdiperhitungkan.
- d. Stasiun hujan tidak tersebarmerata.

Persamaan yang digunakan :

$$R = \frac{A_1 \times R_1 + A_2 \times R_2 + A_3 \times R_3 \dots + A_n \times R_n}{A_{total}} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

R = Curah hujan daerah (mm)

R1, R2, R3 = Curah hujan ditiap titik pengamatan (mm)

A1, A2, A3 = Bagian daerah yang mewakili tiap titik pengamatan (km²)

3. Metode Isohyet

Metode Isohyet ini tidak jauh berbeda dengan Polygon Thiessen, hanya saja luasannya diperoleh dengan cara membentuk garis-garis hasil interpolasi nilai kedalaman hujan antar stasiun hujan atau seperti garis kontur. Kelemahannya, jika dalam suatu daerah aliran sungai (DAS) jumlah stasiun hujannya terlalu sedikit, interpolasinya susah. Metode ini digunakan dengan ketentuan :

- a. Dapat digunakan pada daerah datar maupun pegunungan.
- b. Jumlah stasiun pengamatan harus banyak.
- c. Yang bermanfaat untuk hujan yang sangat singkat.

Persamaan yang digunakan :

$$R = \left(\frac{A_1}{A_{total}} \times \frac{(R_1+R_2)}{2} \right) + \left(\frac{A_2}{A_{total}} \times \frac{(R_2+R_3)}{2} \right) + \dots + \left(\frac{A_n}{A_{total}} \times \frac{(R_n+R_{n+1})}{2} \right) \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

R = Curah hujan daerah (mm)

R1, R2, R3 = Curah hujan ditiap titik pengamatan (mm)

A1, A2, A3 = Luas bagian-bagian antara garis isohyet (km²)

Hasil pengukuran hujan yang diterima oleh pusat Meteorologi dan Geofisika dari tempat-tempat pengamatan hujan kadang-kadang ada yang tidak lengkap, sehingga didalam daftar hujan yang disusun ada data hujan yang hilang. Tidak tercatatnya data hujan oleh petugas ditempat pengamatan mungkin karena alat penakarnya rusak atau kelupaan petugas untuk mencatat atau sebab lain.

Untuk melengkapi data yang hilang itu kita tidak dapat mengadakan perkiraan. Sebagai dasar untuk perkiraan ini digunakan data hujan dari tiga tempat pengamatan yang berdekatan dan mengelilingi tempat pengamatan yang datanya tidak lengkap. Kalau titik-titik itu tadi selisih antara hujan-hujan tahunan normal dari tempat pengamatan yang datanya tidak lengkap dari 10% maka perkiraan data yang hilang boleh diambil harga rata-rata hitung dari data-data tempet-tempat pengamatan yang mengelilinginya. Kalau selisih itu melebihi 10% diambil cara menurut perbandingan biasa yaitu :

$$r = 1/3 \left\{ \frac{R}{RA} rA + \frac{R}{RB} rB + \frac{R}{RC} rC \right\} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

R = Curah hujan rata-rata setahun di tempat pengamatan

rA, rB, rC = Curah hujan ditempat pengamatan

RA, RB, RC = Curah hujan rata-rata setahun

2.3.2. Analisa Frekuensi Curah Hujan

Menurut Suripin (2004) dalam perencanaan saluran drainase periode ulang yang dipergunakan tergantung dari fungsi saluran serta daerah tangkap hujan yang akan dikeringkan. Penentuan periode ulang juga didasarkan pada pertimbangan ekonomis. Berdasarkan prinsip dalam penyelesaian masalah drainase perkotaan dari aspek hidrologi, sebelum dilakukan analisis frekuensi untuk mendapatkan besaran hujan dengan kala ulang tertentu harus dipersiapkan rangkaian data hujan berdasarkan pada durasi harian, jam atau menit.

Analisis frekuensi terhadap data hujan yang tersedia dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain:

1. Metode Log Person III
 - a. Metode Log Person III

Pada situasi tertentu, walaupun data yang diperkirakan mengikuti distribusi sudah konversi kedalam bentuk logaritmis, ternyata kedekatan antara data dan teori tidak cukup kuat untuk menjustifikasikan pemakaian distribusi log normal.

Salah satu distribusi dari serangkaian distribusi yang dikembangkan person yang menjadi perhatian ahli sumber daya air adalah Log-Person Type III (LP III).

Tiga parameter penting dalam LP III yaitu harga rata-rata, simpangan baku dan koefisien kemencengan. Yang menarik adalah jika koefisien kemencengan sama dengan nol maka perhitungan akan sama dengan log normal.

1) Ubah data kedalam bentuk logaritmis, $X = \text{Log}X$

2) Hitung harga rata-rata :

$$\text{Log}\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \dots\dots\dots (2.5)$$

3) Hitung harga simpangan baku :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.6)$$

4) Hitung koefisien kemencengan :

$$G = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \dots\dots\dots (2.7)$$

5) Hitung logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus:

$$\text{Log}X_T = \text{Log}\bar{X} + K_s \dots\dots\dots (2.8)$$

K adalah variabel standar (*standardized variable*) untuk X yang besarnya tergantung koefisien kemencengan G, di cantum pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai K Untuk Distribusi Log-Person III

Interval Kejadian (<i>Recurrence interval</i>), tahun (periode ulang)								
Koef.	1,0101	1,25	2	5	10	25	50	100
G	Persentase peluang terlampaui (<i>percent change of being exceeded</i>)							
	99	80	50	20	10	4	2	1
3	-0,667	-0,636	-0,396	0,42	1,18	2,278	3,152	4,051
2,8	-0,714	-0,666	-0,384	0,46	1,12	2,275	3,144	3,973
2,6	-0,769	-0,696	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	2,889

2,4	-0,832	-0,725	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,8
2,2	-0,905	-0,752	-0,33	0,574	1,284	2,24	2,97	3,705
2	-0,99	-0,777	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,192	3,605
1,8	-1,807	-0,799	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,449
1,6	-1,197	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,78	3,388
1,4	-1,138	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,218	2,076	3,271
1,2	-1,449	-0,844	-0,195	0,732	1,34	2,087	2,626	3,149
1	-1,558	-0,852	-0,164	0,758	1,34	2,043	2,542	3,022
0,8	-1,733	-0,856	-0,132	0,78	1,336	1,993	2,453	2,891
0,6	-1,88	-0,857	-0,099	0,8	1,328	1,939	2,359	2,775
0,4	-2,029	-0,855	-0,066	0,516	1,317	1,88	2,261	2,615
0,2	-2,178	-0,85	-0,033	0,83	1,301	1,818	2,159	2,472
0	-2,326	-0,842	0	0,842	1,282	1,715	2,051	2,236
-0,2	-2,472	-0,83	0,033	0,85	1,258	1,68	1,945	2,178
Interval Kejadian (<i>Recurrence interval</i>), tahun (periode ulang)								
Koef.	1,0101	1,25	2	5	10	25	50	100
G	Persentase peluang terlampaui (<i>percent change of being exceeded</i>)							
	99	80	50	20	10	4	2	1
-0,4	-2,615	-0,816	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,028
-0,6	-2,755	-0,8	0,099	0,857	1,2	1,528	1,72	1,88
-0,8	-2,891	-0,78	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733
	1,0101	1,25	2	5	10	25	50	100

Koef.	Persentase peluang terlampaui (<i>percent change of being exceeded</i>)							
	99	80	50	20	10	4	2	1
G								
-1	-3,022	-0,758	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588
-1,2	-2,149	-0,732	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449
-1,4	-2,271	-0,705	0,225	0,832	1,041	1,198	1,27	1,318
-1,6	-2,238	-0,675	0,254	0,817	0,994	1,166	1,166	1,197
-1,8	-3,449	-0,643	0,282	0,799	0,945	1,035	1,035	1,087
-2	-3,605	-0,609	0,307	0,777	0,895	0,959	0,98	0,99
-2,2	-3,705	-0,574	0,33	0,752	0,888	0,888	0,9	0,905
Koef.	1,0101	1,25	2	5	10	25	50	100
G	Persentase peluang terlampaui (<i>percent change of being exceeded</i>)							
	99	80	50	20	10	4	2	1
-2,4	-3,8	-0,532	0,351	0,725	0,823	0,823	0,823	0,832
-2,6	-3,889	-0,49	0,368	0,696	0,764	0,764	0,768	0,796
-2,8	-3,973	-0,469	0,384	0,666	0,712	0,712	0,714	0,714
-3	-7,051	-0,42	0,396	0,636	0,66	0,666	0,666	0,667

(Sumber: Suripin, 2004)

2.3.3. Distribusi Probabilitas

Dalam analisis Frekuensi data hujan atau data debit guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana, dikenal beberapa distribusi probabilitas kontinu yang sering digunakan, yaitu: Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Person Type III.

Tabel 2.2 Persyaratan Parameter Statistik Suatu Distribusi

No.	Distribusi	Persyaratan
1.	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$
2.	Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3$
3.	Log Normal	$C_s = C_v + 3C_v^3$ $C_k = C_v + 6C_v^2 + 15C_v^4 + 16C_v^6 + 3C_v^8$
4.	Log Person III	Selain dari nilai diatas

(Sumber: Bambang, T, 2008)

Keterangan tabel (2.2) :

$$a. \text{ koefisien skewness } (C_s) = \frac{n \sum_{i=1}^n (\bar{x}_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3} \quad (2.9)$$

$$b. \text{ koefisien kurtosis } (C_k) = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (\bar{x}_i - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(S)^4} \quad (2.10)$$

$$c. \bar{X} = \text{nilai rata-rata dari } X = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (2.11)$$

$$d. \text{ Standar Deviasi (S)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2.12)$$

Dimana :

X_i = Data hujan atau debit ke- i

n = Jumlah data

Di samping dengan menggunakan persyaratan seperti tercantum dalam tabel (2.1), guna mendapatkan hasil perhitungan yang meyakinkan, atau jika tidak memenuhi persyaratan pada Tabel (2.1) maka penggunaan suatu distribusi probabilitas biasanya diuji dengan metode Chi-Kuadrat atau Smirnov Kolmogorov.

2.3.4. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya.

Biasanya intensitas hujan dihubungkan dengan durasi hujan jangka pendek misalnya 5 menit, 30 menit, 60 menit dan berjam-jam. Data curah hujan jangka pendek ini hanya dapat diperoleh dengan menggunakan alat pencatat hujan otomatis.

Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian maka metode yang dipakai dalam perhitungan intensitas curah hujan menurut Dr. Mononobe dengan Metode Mononobe, dimana persamaannya adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots (2.12)$$

Dimana :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R₂₄ = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

t = Lamanya curah hujan (menit) atau (jam)

Dengan menggunakan persamaan diatas intensitas curah hujan untuk berbagai nilai waktu konsentrasi dapat ditentukan dari besar data curah hujan harian (24 jam).

2.3.5. Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran (C) adalah perbandingan antara jumlah air hujan yang mengalir atau melimpas diatas permukaan tanah (*surface run-off*) dengan jumlah air hujan yang jatuh dari atmosfer (hujan total yang terjadi). Besaran ini dipengaruhi oleh tata guna lahan, kemiringan lahan, jenis dan kondisi tanah. Ketetapan dalam menentukan besarnya debit air sangatlah penting dalam menentukan dimensi saluran. Disamping penentuan luas

daerah pelayanan drainase dan curah hujan rencana, juga dibutuhkan besar harga koefisien pengaliran(C).

Pemilihan koefisien pengaliran harus memperhitungkan kemungkinan adanya perubahan tata guna lahan dikemudian hari karena dalam hal ini pengaruh koefisien pengalir sangat besar dalam menentukan besarnya aliran disuatu tempat daerah tertentu berdasarkan jenis daerah tersebut. Berikut ini koefisien C untuk metode rasional disajikan dalam tabel 2.3.

Tabel 2.3. Koefisien limpasan metode Rasional

Deskripsi lahan/ karakter permukaan	Koefisien aliran, C
<i>Business</i>	
Perkotaan	0,70-0,90
Pinggiran	0,50-0,70
<i>Perumahan</i>	
Rumah tinggal	0,30-0,50
Multiunit, terpisah	0,40-0,60
Multiunit, tergabung	0,60-0,75
Perkampungan	0,25-0,40
Apartemen	0,50-0,70
<i>Perkerasan</i>	
Aspal dan beton	0,70-0,95
Batu bata dan paving	0,50-0,70

Atap	0,75-0,95
Halaman, tanah berpasir	
Datar 2%	0,05-0,10
Rata-rata 2-7%	0,10-0,15
Deskripsi lahan/ karakter permukaan	Koefisien aliran, C
Halaman, tanah berpasir	
Deskripsi lahan/ karakter permukaan	Koefisien aliran, C
Curam, 7%	0,15-0,20
Halaman tanah berat	
Datar 2%	0,13-0,17
Deskripsi lahan/ karakter permukaan	Koefisien aliran, C
Rata-rata 2-7%	0,18-0,22
Curam, 7%	0,25-0,35
Hutan	
Datar, 0-5%	0,10-0,40
Bergelombang, 5-10%	0,25-0,50
Berbukit, 10-30%	0,30-0,60

(Sumber : McGuen,1989)

2.3.6. Debit Rencana

Perhitungan debit rencana untuk saluran drainase didaerah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan Metode Rasional. Metode Rasional adalah salah satu metode untuk menentukan debit aliran permukaan yang diakibatkan oleh curah hujan, yang umumnya merupakan suatu dasar untuk merencanakan debit saluran drainase. Adapun asumsi dari Metode Rasional adalah pengaliran maksimum terjadi kalau lama curah hujan sama dengan lama waktu konsentrasi daerah alirannya, Metode Rasional sebagai berikut:

$$Q_p = 0,278 \times C \times C_s \times I \times A \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana:

Q_p = Debit rencana (m³/dtk)

C = Koefisien aliran permukaan

C_s = Koefisien tampungan

I = Intensitas hujan (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran (km²)

Luas daerah pengaliran pada umumnya diwilayah perkotaan terdiri dari beberapa daerah yang mempunyai karakteristik permukaan tanah yang berbeda (*sub area*) sehingga koefisien pengaliran untuk masing-masing sub area nilainya berbeda untuk menentukan koefisien pengaliran pada wilayah tersebut dilakukan penggabungan masing-masing sub area.

Untuk penentuan koefisien limpasan harus dipilih dari pengetahuan akan daerah yang ditinjau terhadap pengalaman, dan harus dipilih dari pembangunan yang akan ditetapkan oleh rencana kota.

Daerah yang memiliki cekungan untuk menampung air hujan relatif mengalirkan air lebih sedikit air hujan dibandingkan dengan daerah yang tidak memiliki cekungan sama sekali. Efek tampungan oleh cekungan ini terhadap debit rencana diperkirakan dengan koefisien tampungan yang diperoleh dengan rumus berikut ini:

$$C_s = \frac{2t_c}{2t_c + t_d} \dots\dots\dots(2.14)$$

Dimana :

CS = Koefisien tampungan

tc = Waktu konsentrasi (jam)

td = Konduit time sampai ketempat pengukuran (menit)

2.3.7. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan dibagian hilir suatu saluran. Waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh, untuk mengalir dari titik terjauh sampai ketempat keluaran Daerah Aliran Sungai (DAS) (titik control), setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi kecil terpenuhi.

Dalam hal ini diasumsikan bahwa bila durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi, maka setiap bagian Daerah Aliran Sungai (DAS) secara serentak telah menyumbangkan aliran terhadap titik kontrol. Salah satu metode untuk memperkirakan waktu konsentrasi adalah dengan rumus yang dikembangkan oleh *Kirpich* (1940) dalam buku Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan yang ditulis sebagai berikut :

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{100 \times S} \right)^{0,385} \dots\dots\dots(2.15)$$

Dimana :

t_c = Waktu konsentrasi (jam)

L = Panjang saluran (km)

S = Kemiringan rata-rata saluran

Waktu konsentrasi dapat juga dihitung dengan membedakannya menjadi dua komponen, yaitu :

- a. Waktu yang diperlukan air untuk mengalir di permukaan tanah sampai saluran terdekat (T_o)
- b. Waktu perjalanan dari pertama masuk saluran sampai titik keluaran (T_d), (Suripin, 2004) sehingga :

$$T_c = T_o + T_d \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana :

$$T_o = 0,0195 \left(\frac{L_o}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,77} \dots\dots\dots (2.17)$$

$$T_d = \frac{1}{3600} \frac{L_l}{V} \dots\dots\dots (2.18)$$

Dimana :

T_o = Waktu pengaliran air yang mengalir di atas permukaan lahan menuju saluran (inlet time) dalam menit.

T_d = Waktu pengaliran air yang mengalir di dalam saluran sampai titik yang ditinjau (conduit time) dalam menit.

Nilai konstanta = 0,0195

S_o = Kemiringan permukaan tanah yang dilalui aliran di atasnya.

L_o = jarak aliran terjauh dari atas tanah hingga saluran terdekat (m).

L_1 = jarak yang di tempuh aliran didalam saluran di tempat pengukuran

(m).

V = Kecepatan aliran di dalam saluran (m/det).

T_c = Waktu Konsentasi (jam).

c. Debit Rencana

1) Perhitungan debit rencana dilakukan dengan menggunakan persamaan metode rasional, sebagai berikut (Suripin, 2004) :

$$Q = 0,002778 \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots(2.19)$$

Dimana :

Q = Debit (m³/detik).

C = Koefisien aliran.

I = Intensitas hujan (mm/jam).

A = Luas daerah aliran (km²)

Nilai konstanta = 0,278

2) Debit maksimum menggunakan metode weduwen (Kamiana)

$$Q_{\text{maks}} = \alpha \times \beta \times I \times A \dots\dots\dots(2.20)$$

Dimana :

Q_{max} = debit maksimum (m^3/detik)

α = Koefisien Pengairan

β = Koefisien Reduksi

I = Intensitas Hujan ($\text{m}^3/\text{dtk}/\text{km}^2$)

A = Luas daerah Pengaliran (Km^2)

d. Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dimaksudkan untuk mencari dimensi hidrolis dari saluran drainase dan bangunan-bangunan pelengkapannya. Dalam menentukan besaran dimensi saluran drainase, perlu diperhitungkan kriteria-kriteria perencanaan berdasarkan kaidah-kaidah hidrolika.

e. Kapasitas Saluran

Pada tahap awal analisa diasumsikan bahwa yang terjadi adalah aliran seragam. Analisa untuk menghitung kapasitas saluran, dipergunakan persamaan kontinuitas dan rumus *Manning*, yaitu:

$$Q = A_w \cdot V \dots\dots\dots(2.21)$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots(2.22)$$

$$R = \frac{A_w}{P} \dots\dots\dots(2.23)$$

Dimana :

- Q = Debit saluran (m³/det).
- A_w = Luas penampang basah saluran (m²).
- V = Kecepatan rata-rata (m/det).
- n = Koefisien kekasaran dinding *manning*.
- R = Jari-jari hidrolis (m).
- S = Kemiringan memanjang saluran. (%)
- P = Keliling basah saluran (m).
- i = Kemiringan saluran samping (%)

f. Kecepatan Pengaliran

Penentuan kecepatan aliran air didalam saluran yang direncanakan didasarkan pada kecepatan minimum yang diperbolehkan agar konstruksi saluran tetap aman. Persamaan *Manning* (Wesli,2008) :

$$V = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots \dots \dots (2.24)$$

Dimana :

V = Kecepatan aliran (jam).

n = Koefisien kekasaran Manning.

R = Jari-jari hidrolis.

S = Kemiringan memanjang saluran.

A = Luas penampang basah saluran (m²)

Untuk desain dimensi saluran tanpa perkerasan, dipakai harga n *Manning* normal atau maksimum, sedangkan harga n *Manning* minimum hanya dipakai untuk pengecekan bagian saluran yang mudah terkena gerusan. Harga n *Manning* tergantung hanya pada kekasaran sisi dan dasar saluran.

g. Dimensi Saluran

Saluran adalah alur tempat aliran air yang sengaja dibuat manusia, secara umum alirannya adalah *steady flow* (aliran tetap) (Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Ditjen Cipta Karya, 2011). Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan bentuk saluran adalah :

- 1) Tata guna lahan yang akan berpengaruh terhadap ketersediaan tanah.
- 2) Kemampuan pengaliran dengan memperhatikan bahan saluran.
- 3) Kemudahan pembuatan dan pemeliharaan.

Adapun bentuk-bentuk penampang saluran yang biasa diterapkan adalah :

- 1) Trapesium.
- 2) Segi empat.
- 3) Lingkaran.
- 4) Setengah lingkaran

Dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit rencana atau dengan kata lain debit yang dialirkan oleh saluran (Q_s) sama atau lebih besar dari debit rencana ($Q_{rencana}$) (Wesli, 2008).

$$Q_s \geq Q_{rencana} \dots\dots\dots (2.25)$$

Debit suatu penampang saluran (Q_s) dapat diperoleh dengan menggunakan rumus dibawah ini.

$$Q_s = A_s \cdot V \dots\dots\dots (2.26)$$

Dimana :

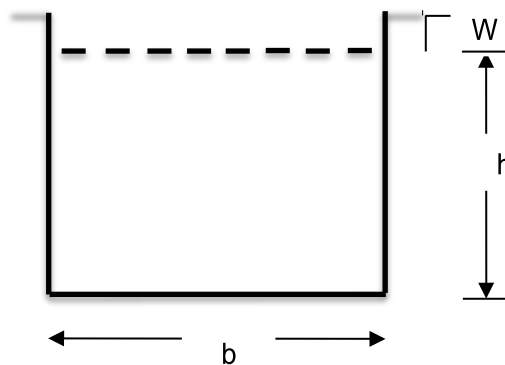
Q_s = Debit suatu penampang.

A_s = Luas penampang.

V = Kecepatan aliran.

2.3.8. Penampang Persegi Panjang

Untuk menghitung luas penampang saluran persegi panjang, tinggi saluran, lebar saluran, keliling saluran dan lain-lain, dapat digunakan rumus sebagai berikut (Triatmodjo, 2008) :



Gambar 2.3 : Penampang Persegi Panjang

Sumber: (Triatmodjo, 2008)

a. Menghitung luas penampang saluran.

$$A_s = \frac{Q_{\text{rata-rata}}}{V} \dots\dots\dots (2.27)$$

b. Menghitung tinggi saluran.

$$h = \sqrt{As} \dots\dots\dots (2.28)$$

c. Menghitung lebar saluran.

$$b = \sqrt{As} \dots\dots\dots (2.29)$$

d. Menghitung keliling basah saluran.

$$P_s = b + 2 h \dots\dots\dots (2.30)$$

e. Menghitung luas penampang saluran.

$$A = b + h \dots\dots\dots (2.31)$$

f. Menghitung jari - jari hidrolis.

$$R_s = \frac{As}{P_s} \dots\dots\dots (2.32)$$

g. Menghitung tinggi jagaan.

$$w = \sqrt{\frac{h}{2}} \dots\dots\dots (2.33)$$

2.3.9. Penampang Trapesium

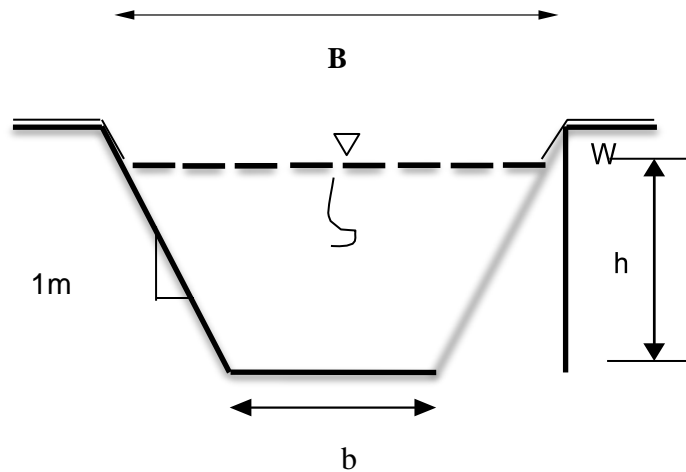
Untuk menghitung luas penampang basah saluran trapesium, keliling basah, jari-jari hidrolis, debit saluran dan tinggi jagaan pada saluran trapesium dapat digunakan rumus sebagai berikut (Triatmodjo, 2008) :

a. Menghitung Luas Penampang Basah (A) dengan satuan (m).

$$A = (b + mh) h \dots\dots\dots (2.34)$$

b. Menghitung Lebar dasar (b) dengan satuan (m).

$$b = \frac{2}{3} h\sqrt{3} \dots\dots\dots (2.35)$$



Gambar 2.4 : Penampang Trapesium

Sumber: (Triatmodjo, 2008)

c. Menghitung Keliling Basah (Ps) dengan satuan (m).

$$Ps = b + 2h\sqrt{1 + m^2} \dots\dots\dots (2.36)$$

d. Menghitung Jari-jari Hidrolis (Rs) dengan satuan (m).

$$Rs = A/P \dots\dots\dots (2.37)$$

e. Debit Saluran (Qs) dengan satuan(m³/detik)

$$Qs = A \times V = A \times \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \dots\dots\dots (2.38)$$

f. Tinggi Jagaan (W) dengan satuan (m).

$$w = \sqrt{\frac{h}{2}} \dots \dots \dots (2.39)$$

g. Lebar Puncak (B) dengan satuan (m).

$$B = b + 2 \times m \times h \dots \dots \dots (2.40)$$

Dimana :

b = Lebar saluran (m).

h = Tinggi saluran(m).

m = Kemiringan talud (m).

Ps = Keliling basah saluran (m³).

Rs= Jari - jari hidrolis (m).

A = Luas penampang basah (m²).

W = Tinggi jagaan (m).

B = Lebar Puncak (m)

As= Luas penampang saluran

V = Kecepatan aliran

S = Standar deviasi

Qs= Debit saluran (m³/dt).

2.3.10. Penampang Lingkaran

Untuk menghitung luas penampang saluran berbentuk lingkaran, diameter saluran, jari-jari hidrolis, dapat digunakan rumus sebagai berikut:

- a. Menghitung luas penampang saluran.

$$A_s = L (\beta - 2\alpha) + L(ATB) \dots\dots\dots (2.41)$$

- b. Menghitung tinggi selokan yang tergenang air

$$h = 0,95 D \dots\dots\dots (2.42)$$

- c. Menghitung keliling basah saluran

$$P_s = \beta / 360 \times 2\pi r \dots\dots\dots (2.43)$$

- d. Menghitung jari-jari hidrolis

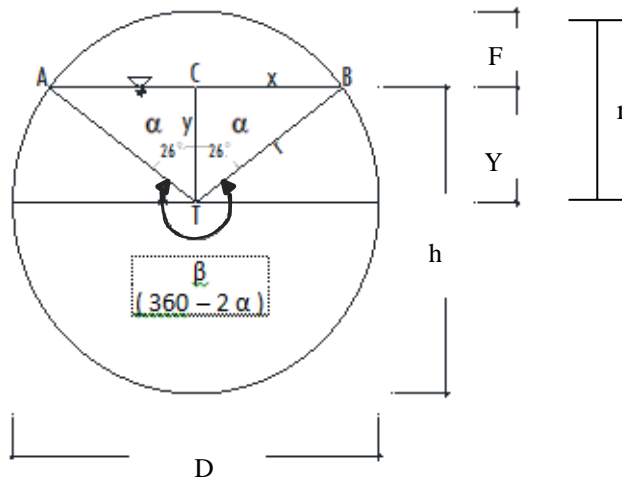
$$R_s = \frac{A_s}{P} \dots\dots\dots (2.44)$$

- e. Menghitung tinggi jagaan

$$F = 0,05 D \dots\dots\dots (2.45)$$

- f. Menghitung debit kontrol

$$Q_s = A_s \times V \dots\dots\dots (2.46)$$



Gambar 2.5 Penampang Lingkaran

Sumber : Data Olahan, 2020

Dimana :

D = Diameter saluran (m)

h = Tinggi selokan yang tergenang air (m)

P_s = Keliling basah saluran (m^3)

R_s = Jari-jari hidrolis (m)

A_s = Luas penampang basah (m^2)

F = Tinggi jagaan (m)

BAB III

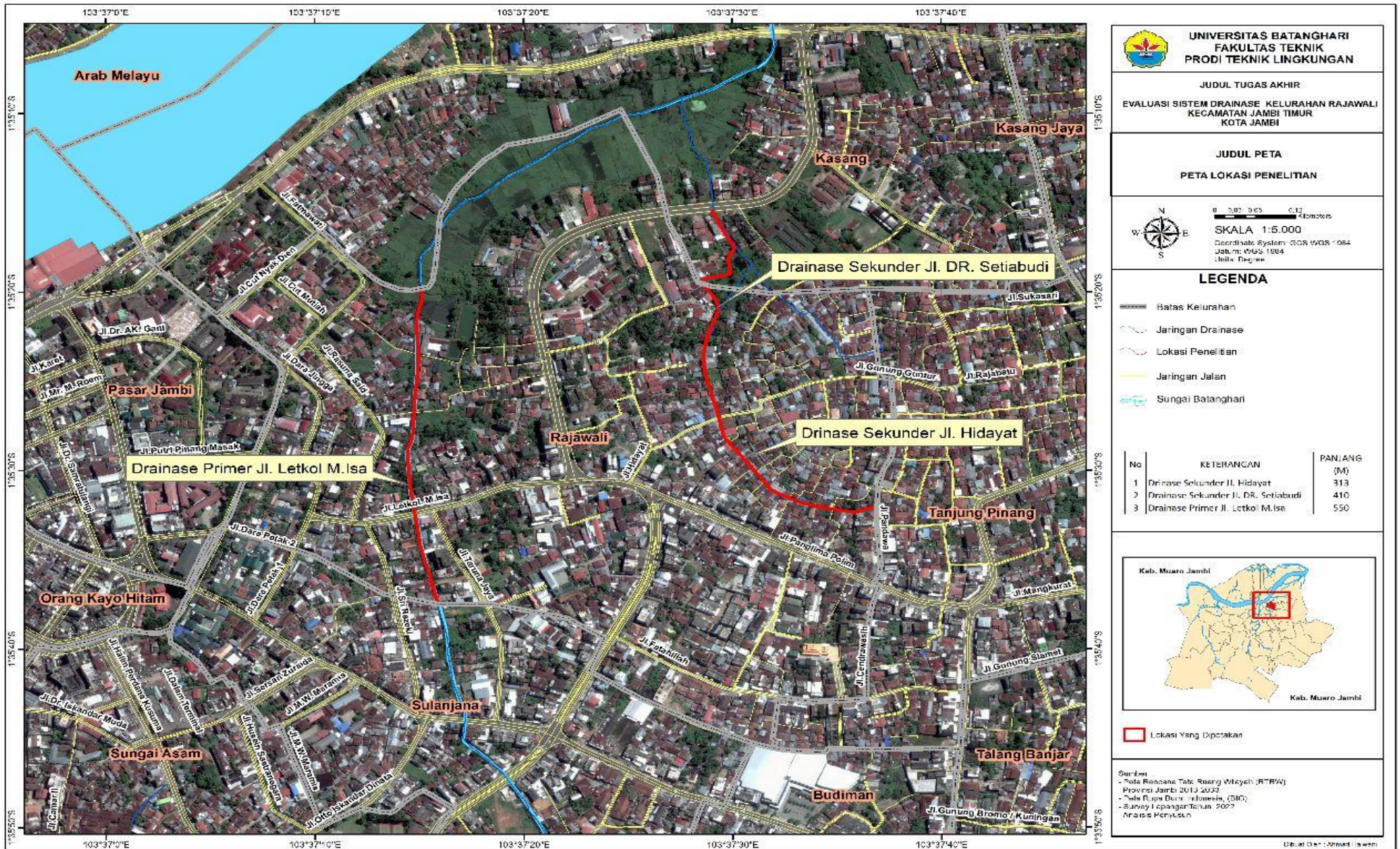
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan menganalisis kondisi eksisting saluran drainase di Kelurahan Rajawali, serta melakukan perhitungan kesesuaian dimensi saluran eksisting dengan debit air limpasan maksimum serta melakukan desain ulang saluran drainase jika debit air limpasan tidak sesuai dengan dimensi eksisting.

3.2. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian ini dilakukan berada di kelurahan Rajawali Kecamatan Jambi Timur. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret s.d Agustus 2022. Adapun letak lokasi penelitian dan denah perumahan dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3.1: Peta Lokasi Penelitian

3.3. Gambaran Umum Lokasi Saluran Drainase

Kecamatan Jambi Timur merupakan salah satu kecamatan di Kota Jambi yang memiliki luas wilayah 15,74 km². Jumlah penduduk Kecamatan Jambi Timur sebanyak 67.233 Jiwa. Letak astronomis Kecamatan Jambi Timur adalah - 1° 35' 17.69" Lintang Selatan dan +103° 40' 52.88" Bujur Timur, serta berada pada ketinggian rata-rata 10 sampai 12 meter di atas permukaan laut.

Kecamatan Jambi Timur berbatasan dengan :

- a. Sebelah Utara dengan Sungai Batanghari
- b. Sebelah selatan dengan Kecamatan Jambi Selatan
- c. Sebelah Barat dengan Kecamatan Pasar Jambi
- d. Sebelah Timur dengan Kabupaten Muaro Jambi.

e. Batas-batas Kelurahan di Kecamatan Jambi timur, yaitu :

Tabel 3.1. Batas – batas Kelurahan di Kecamatan Jambi Timur

Kelurahan	Utara	Selatan	Timur	Barat
Sulanjana	Rajawali	Sungai Asam	Budiman	Pasar Jambi
Budiman	Rajawali	Pasar Baru	Talang Banjar	Sulanjana
Talang Banjar	Tj. Pinang	Wijaya Pura	P. Selincih	Budiman
Tanjung Sari	Kasang Jaya	Tl. Banjar	P. Selincih	Tj. Pinang
Tanjung Pinang	Kasang Jaya	Tl. Banjar	Tanjung Sari	Rajawali
Rajawali	Kasang	Sulanjana	Pasar Jambi	Tj. Pinang
Kasang	Pelayangan	Rajawali	Kasang Jaya	Pasar Jambi
Kasang Jaya	Sijenjang	Talang Sari	Sijenjang	Kasang
Sijenjang	Tj. Johor	P. Selincih	Desa Kumpeh	Kasang

Jumlah Penduduk, Luas Wilayah dan Kepadatan Penduduk di rinci per Kelurahan di Kecamatan Jambi Timur, yaitu :

Tabel 3.2 Jumlah Penduduk, Luas Wilayah dan Kepadatan Penduduk di rinci per Kelurahan di Kecamatan Jambi Timur

Kelurahan	Penduduk	Luas Wilayah Area (Km ²)	Kepadatan Penduduk Density (per Km ²)
Sulanjana	4.187	0.45	9.304
Budiman	4.537	0.63	7 201
Talang Banjar	14.443	1.35	10.69
Tanjung Sari	7.756	0.74	10.481
Tanjung Pinang	12.200	0.95	12.842
Rajawali	7.803	0.32	24.384
Kasang	5.699	1.64	3.475
Kasang Jaya	6.653	1.78	3.737
Sijenjang	3.919	7.88	497.3

Kecamatan Jambi Timur terdiri dari 221 Rukun Tetangga, yaitu :

- f. Kelurahan Sulanjana : 16 RT
- g. Kelurahan Budiman : 20 RT
- h. Kelurahan Talang Banjar : 35 RT
- i. Kelurahan Payo Selincan : 29 RT

- j. Kelurahan Tanjung Sari : 25 RT
- k. Kelurahan Tanjung Pinang : 33 RT
- l. Kelurahan Rajawali : 25 RT
- m. Kelurahan Kasang : 13 RT
- n. Kelurahan Kasang Jaya : 15 RT
- o. Kelurahan Sijenjang : 10 RT

3.4. Data Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa bagianantara lain :

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lapangan dengan cara pengamatan, dan pengukuran saluran drainase yang telah ada sesuai dengan kondisi pada saat dilakukannya penelitian, Adapun data yang di peroleh adalah:

- 1) Kapasitas Saluran Eksiting
- 2) Dimensi Saluran Drainase

b. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini adalah data curah hujan dengan rentang waktu selama 10 tahun terakhir yang dapat diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kota Jambi.

3.5. Analisa Data

Data-data yang diperoleh dari instansi terkait dan hasil survey lapangan yang akan dihitung guna dilakukan analisa data sehingga dapat diperoleh kesimpulan akhir yang berarti. Beberapa pengolahan data tersebut berupa:

a. Perhitungan Curah Hujan

Menghitung curah hujan rata-rata dan menganalisa curah hujan rencana dengan menggunakan analisa frekuensi Distribusi Log – Person III Selanjutnya intensitas curah hujan rencana dihitung menggunakan persamaan Mononobe.

b. Untuk perhitungan debit banjir rencana dan eksisting proyek 5 tahun.

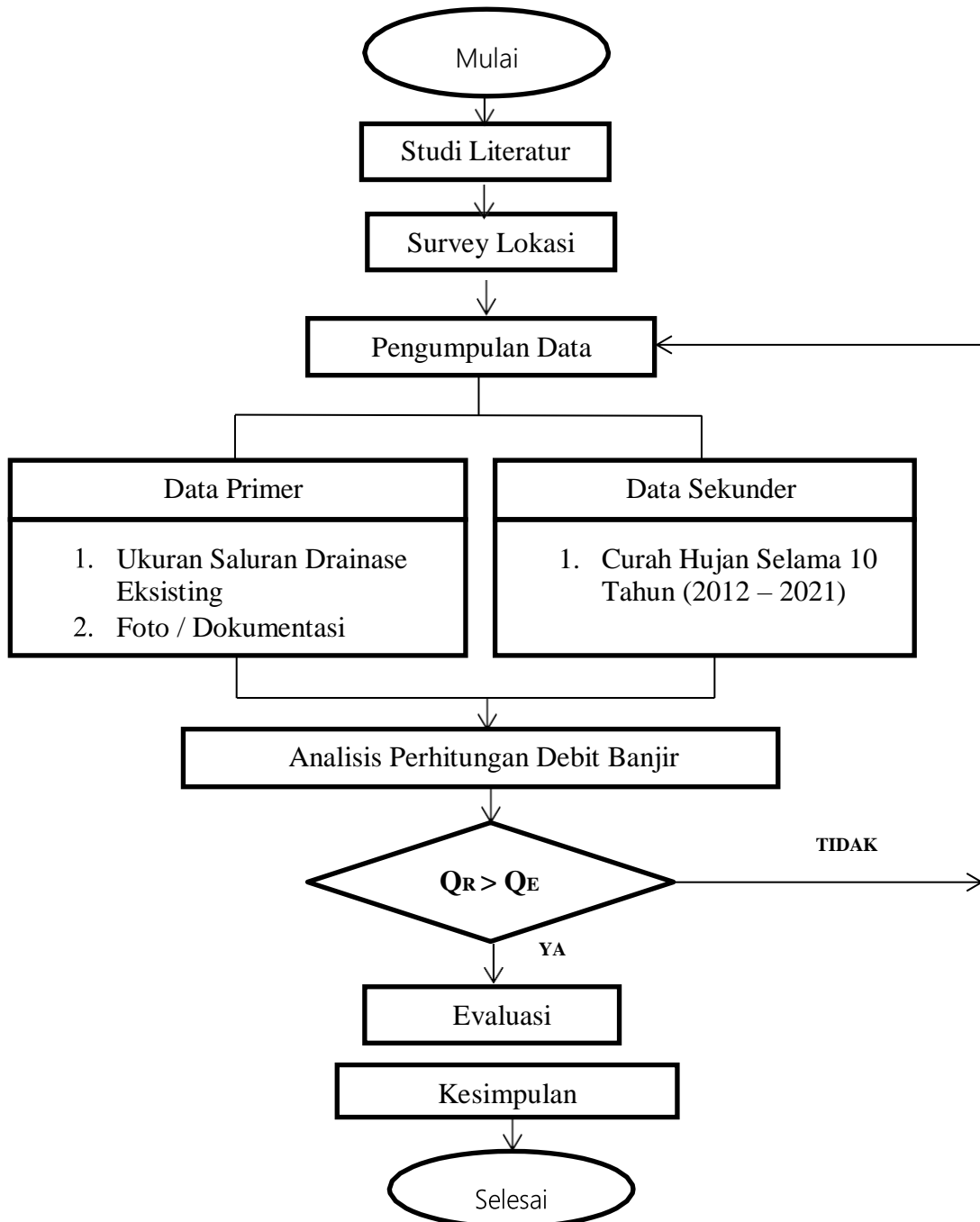
c. Menghitung dimensi dan mendesain sistem drainase

3.6. Alur Penelitian

Alur penelitian yang di rencanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Survey saluran drainase eksisting
2. Pengumpulan data curah hujan
3. Perhitungan debit saluran drainase dan rencana
4. Analisis dan evaluasi kapasitas saluran darainase
5. Desain saluran drainase

Selanjutnya alur penelitian digambarkan dalam bentuk bagan sebagai berikut:



Gambar 3.2

Diagram Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Analisis Frekuensi Curah Hujan

Menghitung debit dengan periode ulang tertentu, diperlukan juga hujan maksimum dengan periode ulang tertentu digunakan metode perhitungan distribusi log person III.

4.1.1 Perhitungan Distribusi Log Person III

$$\text{Dari data curah hujan didapat } \bar{X} = \frac{\sum \text{Log } X_i}{n} = \frac{25,185}{10} = 2,518 \text{ mm}$$

$$\text{Deviasi Standar (S)} = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log } x_i - \text{Log } \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,045549}{10-1}} = 0,071$$

$$\text{Koefisien Kemencengan (G)} = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{10 \times (-0,002158)}{(9)(8) \times 0,071^3} = -0,837$$

Tabel 4.1. Hasil Curah Hujan Distribusi Log-Person III

No	Tahun	Curah Hujan Maks (Xi) (mm)	(Log Xi)	(Log-Xi - Log X)	(Log-Xi - Log X) ²	(Log-Xi - Log X) ³
1	2012	389,00	2,590	0,072	0,005136	0,000368
2	2013	322,50	2,509	-0,010	0,000095	-0,000001
3	2014	277,00	2,442	-0,076	0,005747	-0,000436
4	2015	326,00	2,513	-0,005	0,000026	0,000000
5	2016	338,10	2,529	0,011	0,000116	0,000001
6	2017	345,20	2,538	0,020	0,000391	0,000008
7	2018	234,00	2,369	-0,149	0,022222	-0,003313
8	2019	340,00	2,531	0,013	0,000174	0,000002
9	2020	421,40	2,625	0,106	0,011323	0,001205
10	2021	343,70	2,536	0,018	0,000320	0,000006
	Jumlah	3336,80	25,183		0,045546	-0,002159
	\bar{X}	333,69	2,518			
	S	0,071				

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

4.1.2 Analisis Curah Hujan Rencana Distribusi Log Person III :

a. Untuk T = 2Tahun

$$K_T = 0,132$$

$$\begin{aligned} \text{Log } X_T &= \overline{\text{Log } X} + (K_T \times S) \\ &= 2,518 + (0,132 \times 0,071) \\ &= 2,528 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$X_T = 337,036 \text{ mm}$$

Untuk hasil perhitungan curah hujan rencana selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.2. Hasil Curah Hujan Rencana dengan Distribusi Log-Person III

No	Periode Ulang (T)		Curah Hujan (X_T)			
	Tahun	K_T	$\overline{\text{Log } X}$	$\text{Log } X_T$	S	(mm)
1	2	0,132	2,518	2,528	0,071	337,036
2	5	0,856	2,518	2,579	0,071	379,475
3	10	1,166	2,518	2,601	0,071	399,242
4	20	1,448	2,518	2,621	0,071	418,117
5	50	1,606	2,518	2,633	0,071	429,080
6	100	1,733	2,518	2,642	0,071	438,100

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Dari hasil analisis distribusi frekuensi hujan tersebut diatas, maka yang digunakan periode ulang 10 Tahun terlihat bahwa distribusi metode log person III curah hujan sebesar 399,242 mm.

4.2. Perhitungan Intensitas Curah Hujan (I)

Untuk hujan yang terjadi selama 5 menit sampai 2 jam, persamaan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 Tahun dapat dilihat pada tabel 4.4. sebagai berikut :

a. Intensitas Curah Hujan

Periode Ulang 2 Tahun

$$I_{2 \text{ Tahun}} = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} = \frac{225,745 \text{ mm}}{24} \left(\frac{24}{2}\right)^{2/3} = 49,301 \text{ mm/jam}$$

b. Intensitas Curah Hujan

Periode Ulang 5 Tahun

$$I_{5 \text{ Tahun}} = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} = \frac{346,364 \text{ mm}}{24} \left(\frac{24}{5}\right)^{2/3} = 41,065 \text{ mm/jam}$$

c. Intensitas Curah Hujan

Periode Ulang 10 Tahun

$$I_{10 \text{ Tahun}} = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} = \frac{447,995 \text{ mm}}{24} \left(\frac{24}{10}\right)^{2/3} = 33,460 \text{ mm/jam}$$

d. Intensitas Curah Hujan

Periode Ulang 20 Tahun

$$I_{20 \text{ Tahun}} = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} = \frac{560,056 \text{ mm}}{24} \left(\frac{24}{20}\right)^{2/3} = 26,351 \text{ mm/jam}$$

e. Intensitas Curah Hujan

Periode Ulang 50 Tahun

$$I_{50 \text{ Tahun}} = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} = \frac{724,988 \text{ mm}}{24} \left(\frac{24}{50}\right)^{2/3} = 18,518 \text{ mm/jam}$$

f. Intensitas Curah Hujan

Periode Ulang 100 Tahun

$$I_{100 \text{ Tahun}} = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} = \frac{862,760 \text{ mm}}{24} \left(\frac{24}{100}\right)^{2/3} = 13,883 \text{ mm/jam}$$

Tabel 4.3. Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 2 Tahun

t (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t ²	t x I	I ²	t x I ²	√t	I x √t	I ² x √t
5	225,738	0,699	2,354	1,645	0,489	1128,726	50960,898	254804,490	2,236	504,782	113952,032
10	168,951	1,000	2,228	2,228	1,000	1689,559	28546,099	285460,993	3,162	534,285	90270,692
20	117,822	1,301	2,071	2,695	1,693	2356,506	13882,799	277655,971	4,472	526,931	62085,763
30	93,454	1,477	1,971	2,911	2,182	2803,706	8734,186	262025,567	5,477	511,884	47839,105
40	78,739	1,602	1,896	3,038	2,567	3149,643	6200,159	248006,353	6,325	498,002	39213,248
60	61,356	1,778	1,788	3,179	3,162	3681,457	3764,757	225885,443	7,746	475,274	29161,685
80	51,159	1,903	1,709	3,252	3,622	4092,849	2617,408	209392,613	8,944	457,594	23410,806
120	39,376	2,079	1,595	3,317	4,323	4725,285	1550,578	186069,325	10,954	431,358	16985,728
Jumlah	836,595	11,840	15,611	22,264	19,036	23627,731	116256,883	1949300,755	49,317	3940,111	422919,058

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Tabel 4.4 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 5 Tahun

t (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t ²	t x I	I ²	t x I ²	√ t	I x √ t	I ² x √ t
5	346,354	0,699	2,540	1,775	0,489	1731,818	119967,783	599838,917	2,236	774,493	268256,119
10	259,224	1,000	2,414	2,414	1,000	2592,311	67200,783	672007,834	3,162	819,761	212507,536
20	180,776	1,301	2,257	2,937	1,693	3615,616	32681,696	653633,919	4,472	808,476	146156,987
30	143,388	1,477	2,157	3,185	2,182	4301,761	20561,272	616838,159	5,477	785,390	112618,725
40	120,810	1,602	2,082	3,336	2,567	4832,537	14595,883	583835,326	6,325	764,091	92312,470
60	94,139	1,778	1,974	3,510	3,162	5648,505	8862,670	531760,172	7,746	729,219	68649,943
80	78,494	1,903	1,895	3,606	3,622	6279,708	6161,677	492934,164	8,944	702,093	55111,715
120	60,415	2,079	1,781	3,703	4,323	7250,063	3650,237	438028,477	10,954	661,837	39986,346
Jumlah	1283,600	11,840	17,099	24,465	19,036	36252,320	273682,002	4588876,968	49,317	6045,360	995599,842

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Tabel 4.5. Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 10 Tahun

t (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t ²	t x I	I ²	t x I ²	√t	I x √t	I ² x √t
5	447,983	0,699	2,651	1,853	0,489	2239,977	200699,882	1003499,41	2,236	1001,748	448778,579
10	335,287	1,000	2,525	2,525	1,000	3352,960	112423,427	1124234,266	3,162	1060,299	355514,090
20	233,820	1,301	2,369	3,082	1,693	4676,528	54674,783	1093495,658	4,472	1045,703	244513,063
30	185,462	1,477	2,268	3,350	2,182	5564,005	34397,942	1031938,261	5,477	1015,844	188405,288
40	156,259	1,602	2,194	3,515	2,567	6250,524	24418,156	976726,232	6,325	988,295	154433,977
60	121,762	1,778	2,086	3,708	3,162	7305,918	14826,787	889607,1991	7,746	943,190	114847,796
80	101,526	1,903	2,007	3,819	3,622	8122,331	10308,166	824653,2997	8,944	908,104	92199,042
120	78,143	2,079	1,893	3,936	4,323	9377,413	6106,658	732798,9331	10,954	856,037	66895,084
Jumlah	1660,242	11,840	17,993	25,788	19,036	46889,655	457855,800	7676953,259	49,317	7819,220	1665586,919

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Tabel 4.6. Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 20 Tahun

t (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t ²	t x I	I ²	t x I ²	√t	I x √t	I ² x √t
5	560,041	0,699	2,748	1,921	0,489	2800,278	313662,283	1568311,416	2,236	1252,322	701370,187
10	419,155	1,000	2,622	2,622	1,000	4191,660	175700,097	1757000,965	3,162	1325,519	555612,490
20	292,307	1,301	2,466	3,208	1,693	5846,300	85448,068	1708961,367	4,472	1307,272	382135,379
30	231,853	1,477	2,365	3,494	2,182	6955,768	53758,562	1612756,856	5,477	1269,944	294447,770
40	195,345	1,602	2,291	3,670	2,567	7814,011	38161,729	1526469,158	6,325	1235,504	241355,966
60	152,219	1,778	2,182	3,881	3,162	9133,398	23171,931	1390315,840	7,746	1179,117	179489,003
80	126,922	1,903	2,104	4,003	3,622	10154,026	16110,039	1288803,133	8,944	1135,255	144092,571
120	97,689	2,079	1,990	4,137	4,323	11723,050	9543,744	1145249,235	10,954	1070,163	104546,473
Jumlah	2075,532	11,840	18,768	26,936	19,036	58618,491	715556,452	11997867,970	49,317	9775,096	2603049,839

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Tabel 4.7. Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 50 Tahun

T (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t ²	t x I	I ²	t x I ²	√t	I x √t	I ² x √t
5	724,969	0,699	2,860	1,999	0,489	3624,940	525607,723	2628038,614	2,236	1621,123	1175294,598
10	542,593	1,000	2,734	2,734	1,000	5426,074	294422,800	2944227,999	3,162	1715,875	931046,643
20	378,390	1,301	2,578	3,354	1,693	7567,995	143186,373	2863727,456	4,472	1692,255	640348,926
30	300,132	1,477	2,477	3,659	2,182	9004,193	90083,879	2702516,382	5,477	1643,933	493409,728
40	252,873	1,602	2,403	3,850	2,567	10115,183	63948,076	2557923,03	6,325	1599,351	404443,143
60	197,047	1,778	2,295	4,080	3,162	11823,120	38829,488	2329769,251	7,746	1526,358	300771,917
80	164,300	1,903	2,216	4,217	3,622	13144,316	26995,790	2159663,167	8,944	1469,579	241457,682
120	126,458	2,079	2,102	4,370	4,323	15175,407	15992,568	1919108,145	10,954	1385,319	175189,804
Jumlah	2686,763	11,840	19,665	28,264	19,036	75881,228	1199066,696	20104974,044	49,317	12653,793	4361962,440

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Tabel 4.8. Perhitungan Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 100 Tahun

T (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t ²	t x I	I ²	t x I ²	√t	I x √t	I ² x √t
5	862,738	0,699	2,936	2,052	0,489	4313,799	744354,577	3721772,887	2,236	1929,190	1664427,434
10	645,705	1,000	2,810	2,810	1,000	6457,208	416955,363	4169553,628	3,162	2041,948	1318528,629
20	450,297	1,301	2,653	3,452	1,693	9006,165	202777,523	4055550,457	4,472	2013,840	906848,651
30	357,167	1,477	2,553	3,771	2,182	10715,288	127574,891	3827246,732	5,477	1956,335	698756,456
40	300,928	1,602	2,478	3,971	2,567	12037,403	90561,917	3622476,675	6,325	1903,281	572763,853
60	234,493	1,778	2,370	4,214	3,162	14069,904	54989,502	3299370,103	7,746	1816,417	425946,849
80	195,522	1,903	2,291	4,360	3,622	15642,172	38230,868	3058469,452	8,944	1748,848	341947,280
120	150,490	2,079	2,178	4,527	4,323	18059,238	22648,338	2717800,501	10,954	1648,575	248100,107
Jumlah	3197,339	11,840	20,270	29,158	19,036	90301,178	1698092,978	28472240,434	49,317	15058,434	6177319,259

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

4.3. Data Dimensi eksisting Saluran Drainase

Luas area daerah tangkapan yang diambil pada studi kasus adalah kelurahan Rajawali Kecamatan Jambi Timur. Ada tiga saluran sekunder dalam area pengaliran yang. Berikut data panjang dan luas area eksisting dapat dilihat pada tabel 4.10 :

Tabel 4.9. Data dimensi eksisting saluran sekunder
Pada Kelurahan Rajawali

No	Saluran	Panjang saluran (m)	Lebar saluran (m)	Luas (m ²)	km ²
1	Saluran Sekunder I	313	2,3	719,9	0,000719
2	Saluran Sekunder II	410	2,7	1107	0,001107
3	Saluran Sekunder III	550	7	3850	0,00385

Sumber : Survey lapangan 2022

4.3.1 Mencari Kecepatan Aliran dan Kemiringan Saluran

Berikut langkah mencari kecepatan aliran (V) dan kemiringan saluran (So) dibawah ini :

Tabel 4.10. Kemiringan Saluran dan Kecepatan Aliran

Kemiringan Rata-rata Dasar Saluran %	Kecepatan Rata-rata (m/detik)
Kurang dari 1	0,40
1 - 2	0,60
2 - 4	0,90
4 - 6	1,20
6 - 10	1.50
10 - 15	2.40

Sumber : Wesli, 2008

1. Mencari kecepatan aliran (V) dan kemiringan saluran (So) untuk Saluran I. ketinggian didapat yang tertinggi 42 meter dan terendah 35 meter, maka :

$$V = \text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah} = 42 - 35 = 7 \text{ meter}$$

Karena beda tinggi kontur tanah 7 meter, maka kecepatan aliran (V) 1,50m/detik untuk Saluran I.

Dengan panjang saluran LS = 315 meter,

$$S_o = \frac{42-35}{315} = 0,0012$$

2. Mencari kecepatan aliran (V) dan kemiringan saluran (So) untuk Saluran II. Ketinggian didapat yang tertinggi 35 meter dan terendah 31 meter, maka :

$$V = \text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah} = 35 - 31 = 4 \text{ meter}$$

Karena beda tinggi kontur tanah 4 meter, maka kecepatan aliran (V) 1,20 m/detik untuk Saluran II.

Dengan panjang saluran LS = 315 meter,

$$S_o = \frac{37-34}{315} = 0,0012$$

3. Mencari kecepatan aliran (V) dan kemiringan saluran (So) untuk Saluran III. Ketinggian didapat yang tertinggi 31 meter dan terendah 26 meter, maka :

$$V = \text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah} = 31 - 26 = 5 \text{ meter}$$

Karena beda tinggi kontur tanah 5 meter, maka kecepatan aliran (V) 1,20m/detik untuk Saluran III.

$$S_o = \frac{31-26}{315} = 0,015$$

4.3.2. Mencari Koefisien Aliran (C)

Berdasarkan hasil survey di lokasi, maka dapat disimpulkan bahwa perumahan atau pemukiman yang ada di Kelurahan Rajawali, Kecamatan Jambi Timur Kota Jambi termasuk perumahan Rapat. Maka dalam perencanaan drainase ini, untuk besarnya nilai koefisien pengaliran (C) diambil sesuai zona, disini penulis mengambil nilai sebesar 0,70. Koefisien pengaliran tersebut didapat dari tabel 4.39.

4.11. Tabel Koefisien Pengaliran C

Daerah	Koefisien aliran (C)
Perumahan tidak begitu rapat	0,25 - 0,40
Perumahan kerapatan sedang	0,40 - 0,70
Perumahan rapat	0,70 - 0,80
Taman dan - daerah rekreasi	0,20 - 0,30
Daerah industry	0,80 - 0,90
Daerah perniagaan	0,90 - 0,95

Sumber : Wesli, 2008

4.3.3. Perhitungan Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu aliran. Rumus yang dipakai dalam waktu konsentrasi harga, T_o , T_d dan T_c dapat diperoleh menggunakan rumus empiris, salah satunya adalah rumus *kirpich*, seperti berikut ini (Wesli, 2008) :

Saluran I :

$$\begin{aligned} T_o &= \frac{0,0195}{60} \times \left(\frac{Ls}{\sqrt{S_0}} \right)^{0,77} \\ &= \frac{0,0195}{60} \times \left(\frac{315}{\sqrt{0,022}} \right)^{0,77} = 0,118 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_d &= \frac{L_t}{3600 \times V} \\ &= \frac{315}{3600 \times 1,50} = 0,0583 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$T_c = T_o + T_d = 0,118 + 0,0583 = 0,176 \text{ jam}$$

Untuk perhitungan waktu konsentrasi (T_o , T_d , T_c) pada saluran berikutnya dapat dilihat pada tabel 4.13.

4.4. Perhitungan Debit Rencana

Adapun rumusan perhitungan debit rencana Metode Rasional dari hasil perhitungan diatas untuk debit banjir rencana ($Q_{Rencana}$) periode ulang 10 tahun pada saluran sebagai berikut :

$$Q_R = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$Q_R = 0,002778 \times 0,77 \times 121,259 \times 24 = 6,225 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 4.12 Perhitungan Debit Rencana

Nama Saluran	A (Km ²)	LS (m)	V (m/detik)	So	C	To (jam)	Td (jam)	Tc (jam)	I (mm/jam)	Q _R (m ³ /detik)
Saluran 1	0,2400	315	1,5	0,022	0,77	0,118	0,058	0,176	121,256	6,225
Saluran 2	0,1850	315	1,2	0,012	0,77	0,149	0,072	0,221	121,256	4,798
Saluran 3	0,1250	315	1,2	0,015	0,77	0,137	0,072	0,209	121,256	3,242
									Q _R total	14,265
									Q _R rata-rata	4,755

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Perhitungan Debit maksimum

Dicoba $t = 3$ jam dan hitung β , I, a dan t sebagai berikut: Koefisien reduksi (β)

dengan rumus:

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{120 + \frac{t+1}{t+9} \times A}{120+A} \\ &= \frac{120 + \frac{3+1}{3+9} \times 24}{120+24} = 0,85 \end{aligned}$$

Nilai Intensitas hujan luas daerah kurang dari 100 km² dan lama hujan kurang dari 12 jam :

$$I = \frac{67,65}{t+1,45}$$

$$= \frac{67,65}{3+1,45} = 15,20 \text{ (m}^3/\text{dtk/Km}^2\text{)}$$

Koefisien pengaliran (α) dengan rumus:

$$\alpha = 1 - \frac{4,1}{I+7}$$

$$= 1 - \frac{4,1}{15,20+7} = 0,815$$

Lamanya hujan (t dalam satuan jam) dengan rumus :

$$t = \frac{0,476 \times A^{3/8}}{(\alpha \times \beta \times I)^{1/8} \times (S)^{1/4}}$$

$$= \frac{0,476 \times 24^{3/8}}{(0,815 \times 0,85 \times 15,20)^{1/8} \times (0,005)^{1/4}} = 4,39$$

Hitung Qmaks

$$Q_{\text{maks}} = \alpha \times \beta \times I \times A$$

$$= 0,815 \times 0,85 \times 15,20 \times 24$$

$$= 252,71 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Untuk perhitungan debit maksimum selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4.13. Perhitungan Debit maksimum

No	nama saluran	A (km)	β	I (m/dtk/km)	A	T	Qmaks (m/detik)
1	Saluran 1	24	0,85	15,2	0,815	4,39	252,71
2	Saluran 2	18,5	0,91	15,2	0,815	3,94	208,55
3	Saluran 3	12,5	0,93	15,2	0,815	3,4	144,01
Qmaks total							605,27
Qmaks rata-rata							201,77

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

4.5. Perhitungan Debit Eksisting

Perhitungan debit saluran eksisting menggunakan debit rencana rata-rata. Ukuran eksisting drainase berpenampang persegi panjang dengan lebar 2 m, tinggi 0,60 m. Dinding saluran beton dengan nilai koefisien *manning* 0,013. Debit rencana 4,693 m³/det. Berikut perhitungan dimensi saluran sebagai berikut :

4.5.1. Penampang Persegi Panjang

- a. Lebar saluran $b = 2\text{m}$
- b. Tinggi saluran $h = 0,60\text{m}$
- c. Tinggi jagaan

$$F = 10\% \times h$$

$$F = 10\% \times 0,60 \text{ m} = 0,060\text{m}$$

d. Kemiringan(S)

Titik kontur tertinggi = 42 m

Titik kontur terendah = 35 m

Jarak = 945m

$$S = \frac{\text{Elevasi Teringgi} - \text{Elevasi Terendah}}{\text{Jarak}}$$

$$S = \frac{42-35}{945} = 0,0074 \text{ m}$$

e. Mencari luas penampang saluran

$$A = b \times h = 2 \times 0,60 = 1,2 \text{ m}^2$$

f. Mencari kelilingbasah

$$P = b + 2 h = 2 + (2 \times 0,60) = 3,20 \text{ m}^2$$

g. Mencari jari-jarihidraulis

$$R = \frac{A}{P} = \frac{1,2}{3,20} = 0,375$$

h. Mencari debitkontrol

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0,013} \times 0,375^{\frac{2}{3}} \times 0,0074^{\frac{1}{2}} = 3,441 \text{ m/detik}$$

$$Q = A \times V$$

$$Q = 1,2 \times 3,441 = 4,129 \text{ m}^3/\text{detik} \leq Q_R = 4,323 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Dari hasil perhitungan debit eksisting (Q_E) di dapat $4,129 \text{ m}^3/\text{detik}$ lebih kecil dari (Q_R) $4,755 \text{ m}^3/\text{detik}$ (Tidak Aman) maka perlu direncanakan desain pada dimensi saluran yang lebih aman.

4.6. Perhitungan Rencana Desain Saluran Drainase

4.6.1. Penampang Persegi Panjang

Direncanakan penampang persegi panjang dengan data sebagai berikut :

- a. Lebar saluran $B = 2,2\text{m}$
- b. Tinggi saluran $H = 1,2\text{m}$
- c. Tinggi jagaan $F = 10\% \times h$

$$F = 10\% \times = 0,120 \text{ m}$$

- d. Kemiringan(S)

$$\text{Titik kontur tertinggi} = 42 \text{ m}$$

$$\text{Titik kontur terendah} = 26 \text{ m}$$

$$\text{Jarak} = 945\text{m}$$

$$S = \frac{\text{Elevasi Teringgi} - \text{Elevasi Terendah}}{\text{Jarak}}$$

$$S = \frac{42-26}{945} = 0,0169 \text{ m}$$

- e. Mencari luas penampang saluran
- f. $A = B \times H = 2,2 \times 1,20 = 2,64\text{m}^2$
- g. Mencari kelilingbasah
- h. $P = B + 2 H = 2,2 + (2 \times 1,20) = 4,6 \text{ m}^2$

- i. Mencari jari – jari hidraulis

$$R = \frac{A}{P} = \frac{2,64}{4,6} = 0,574$$

- j. Mencari debit kontrol

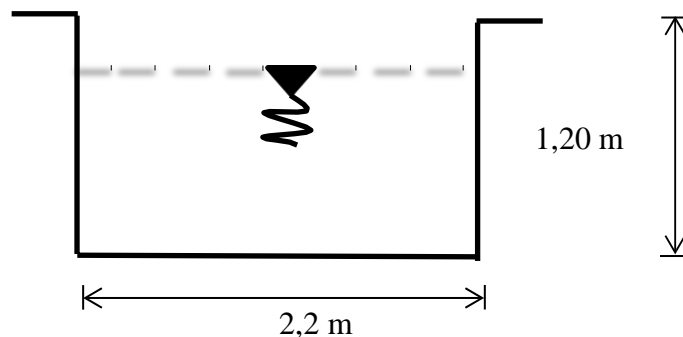
$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0,013} \times 0,574^{\frac{2}{3}} \times 0,0169^{\frac{1}{2}} = 6,907 \text{ m/detik}$$

$$Q = A \times V$$

$$Q = 2,64 \times 6,907 = 18,234 \text{ m}^3/\text{detik} \geq Q_R = 4,323 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Dari hasil perhitungan debit kontrol (Q_S) di dapat 18,234 m^3/detik lebih besar dari (Q_R) 4,755 m^3/detik (Aman), OK!



Gambar 4.1 Dimensi Saluran Persegi Panjang
Sumber : Data olahan, 2022

4.6.2. Penampang Trapesium

Direncanakan penampang trapesium dengan *trial and error* sebagai berikut:

$$b = ?$$

$$h = ?$$

kemiringan dinding saluran (m) = 1

a. Mencari luas penampang saluran

$$A = (b + m \times h) \times h$$

$$A = (b + 1 \times h) \times h$$

$$= hb + h^2 \text{ m}^2$$

b. Mencari keliling basah

$$P = b + 2 \times h (m^2 + 1)^{0.5}$$

$$P = b + 2 \times h (1^2 + 1)^{0.5}$$

$$= b + 4h^{0.5} \text{ m}^2$$

c. Menghitung Jari-jari hidraulis

$$R = \frac{A}{P} = \frac{hb + h^2}{b + 4h^{0.5}} \text{ m}$$

d. Kemiringan(S)

Titik kontur tertinggi = 42 m

Titik kontur terendah = 26 m

Jarak = 945 m

$$S = \frac{\text{Elevasi Teringgi} - \text{Elevasi Terendah}}{\text{Jarak}}$$

$$S = \frac{42 - 26}{945} = 0,0169 \text{ m}$$

e. Mencari debit kontrol

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0,013} \times \frac{hb + h^2}{h + 4h^{0.5}}^{\frac{2}{3}} \times 0,0169^{\frac{1}{2}} \text{ m/detik}$$

$$Q_s = A \times V$$

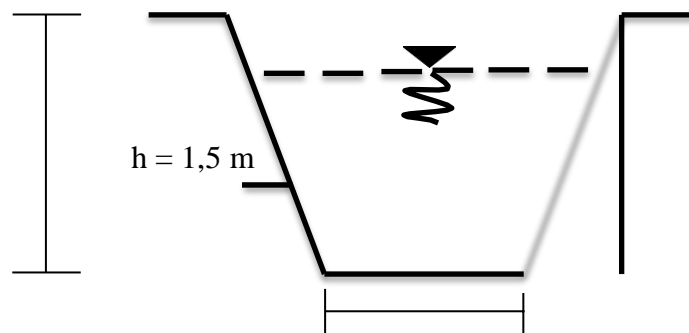
$$10,926 \text{ m}^3/\text{detik} = hb + h^2 \times \frac{1}{0,013} \times \frac{hb + h^2 \frac{2}{3}}{b + 4h^{0,5}} \times 0,0169^{\frac{1}{2}}$$

Tabel 4.14 Perhitungan *Trial and Error* Penampang Trapesium

b (m)	h (m)	m	A (m ²)	P (m ²)	R (m)	S	V (m/detik)	Q (m ³ /detik)
2,1	1,2	1	3,596	5,494	0,655	0,0169	7,542	27,121
2,2	1,2	1	4,080	5,594	0,729	0,0169	8,100	33,048
2,3	1,2	1	4,200	5,694	0,738	0,0169	8,167	34,301
2,4	1,2	1	4,320	5,794	0,746	0,0169	8,225	35,532
2,5	1,5	1	6,000	6,743	0,890	0,0169	9,253	55,518

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Dari hasil perhitungan *trial and error check* debit kontrol (Q_s) penampang trapesium dipakai $55,518 \text{ m}^3/\text{detik} \geq$ dari (Q_s) penampang persegi panjang $18,234 \text{ m}^3/\text{detik}$, OK!



Gambar 4.2 Dimensi Saluran Trapesium

Sumber : Data olahan, 2022

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari data curah hujan periode 10 tahun (2012-2021) didapat intensitas curah hujan metode log person III dengan durasi 60 menit sebesar 121.762 mm/menit.
2. Dengan dimensi drainase eksisting lebar (b) 2 m dan tinggi (h) 0,60 m didapat debit eksisting sebesar 4,129 m³/detik lebih kecil dari debit rencana sebesar 4,755 m³/detik maka perlu dilakukan perencanaan desain saluran penampang berupa:
 - a. Dimensi drainase dengan penampang persegi panjang didapat tinggi (h) 1,2 m dan lebar (b) 2,2 m. Dari hasil perhitungan debit kontrol (Q_s) di dapat 18,234 m³/detik lebih besar dari (Q_R) 4,755 m³/detik.
Dimensi dengan penampang trapesium didapat lebar bawah (b) 2,5 m,
 - b. Tinggi (h) 1,5 m dan lebar puncak (B) 3,3 m. Dari hasil perhitungan debit kontrol (Q_s) didapat 55,518 m³/detik \geq dari (Q_s) penampang persegi panjang 18,234m³/detik.

- c. Dimensi dengan penampang lingkaran didapat diameter saluran (D) 2,3 m. dari hasil perhitungan debit saluran (QE) 30,950 m³/detik lebih besar dari debit rencana (QT) = 22,096 m³/detik, maka aman dapat digunakan.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa saran sebagai berikut :

1. Pada daerah yang sudah memiliki saluran drainase perlu dilakukan usaha peningkatan kapasitas saluran drainase dengan cara memperlebar, memperdalam, atau merubah *slope* saluran sehingga kapasitas saluran drainase yang ada bisa memenuhi untuk mengalirkan air yang ada,
2. Jika terdapat sedimentasi ataupun sampah – sampah didalam saluran drainase sebaiknya dilakukan pengerukan sedimentasi dan pembersihan terhadap sampah – sampah yang ada,
3. Kepada masyarakat Kelurahan Rajawali, khususnya yang tinggal disekitar drainase untuk merawat dan menjaga saluran drainase tersebut salah satunya dengan tidak membuang sampah pada saluran drainase agar air yang mengalir tidak mengalami hambatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Try Ayu. (2018), Evaluasi Sistem Drainase dalam Upaya penanggulangan Banjir di Kelurahan Lumpue Kecamatan Bacukiki Bara Kota Parepare, Makassar; Universitas Alauddin.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, BMKG, (2020), Sultan Thaha Kota Jambi.
- Hasmar, Halim H. A. 2012, “Drainase Terapan”, Yogyakarta: UII press, edisi cetakan pertama.
- I Made, Kamiana, (2011), Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Palangkaraya; Graha Ilmu.
- SNI 03 – 3424 – 1994 Tentang Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan.
- Suripin. (2004), Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan, Yogyakarta; Andi Offset.

LAMPIRAN I

KUESIONER PENELITIAN

Bapak/Ibu yang terhormat,

Kami adalah tim peneliti penanggulangan banjir yang sedang melakukan penelitian tentang kajian teknis kebutuhan bangunan penanggulangan banjir kelurahan Rajawali Kota Jambi. Data penelitian ini tidak akan digunakan untuk kepentingan lain kecuali untuk kebutuhan dari tujuan penelitian ini. Oleh karena itu, besar harapan kami Bapak/Ibu dapat berpartisipasi dengan mengisi kuesioner ini sesuai dengan keadaan dan kondisi yang sebenarnya.

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

I. INFORMASI UMUM RESPONDEN

1. Nama : MIRDYATI
2. Umur : 49 Tahun
3. Jenis Kelamin : Laki-laki / Perempuan
4. Pendidikan terakhir : SD (SMP) / SMA / Diploma / Sarjana
5. Alamat : Jl. Banglana Pelen RT. 14 Rajawali
Lingkungan : Disektor Drainase
Kelurahan : Rajawali
6. Lama tinggal di lokasi ini :
 - a. Kurang dari 1 tahun
 - b. 1 - 3 tahun
 - c. 3 - 5 tahun
 - d. 5 - 10 tahun
 - e. lebih dari 10 tahun

II. PENGETAHUAN MASYARAKAT TENTANG DAERAH BANJIR

1. Apakah daerah tempat tinggal Bapak/Ibu pernah terjadi banjir ?
 - a. Sangat sering
 - b. Sering
 - c. Jarang
 - d. Sangat jarang
 - e. Tidak pernah

Banjir kiriman
karena intensitas Air hujan

2. Dalam setahun berapa kali daerah tempat tinggal Bapak/Ibu terjadi banjir ?
- a. lebih dari 8 kali ✓
 - b. 4 – 8 kali
 - c. 2 – 4 kali
 - d. 1 – 2 kali
 - e. tidak pernah
3. Berapa ketinggian air banjir rata-rata jika terjadi banjir ?
- a. lebih dari 50 cm
 - (b) 30 – 50 cm
 - c. 10 – 30 cm
 - d. 5 – 10 cm ✓
 - e. kurang dari 5 cm
4. Apa penyebab utama banjir yang terjadi di sekitar wilayah tempat tinggal Bapak/Ibu?
- (a) Meluapnya air sungai ✓
 - b. Curah hujan sangat tinggi ✓
 - (c) Sumbatan sampah di drainase/parit ✓
 - d. Drainase/parit kecil ✓
 - e. Tidak adanya drainase/ parit
5. Berapa lama waktu banjir yang terjadi?
- a. kurang dari 1 jam
 - b. 1 – 2 jam
 - (c) 2 – 3 jam ✓
 - d. 3 – 4 jam
 - e. lebih dari 4 jam
6. Berapa luas daerah yang terkena dampak banjir ?
- (a) sangat luas (> 200 rumah)
 - b. luas (100 – 200 rumah)
 - c. cukup luas (50 – 100 rumah)
 - d. Kecil (10 – 50 rumah)
 - e. Sangat kecil (< 10 rumah) ✓
7. Apa sajakah bentuk kerugian yang dialami apabila terjadi banjir di sekitar wilayah tempat tinggal Bapak/Ibu ?
- a. Tempat tinggal/rumah rusak
 - b. Perabotan rumah rusak
 - c. Menimbulkan penyakit
 - (d) Jalur transportasi terganggu
 - (e) Menghambat kegiatan harian
8. Jika jalan yang akan Bapak/Ibu lewati tergenang banjir kemanakah jalur alternatif Bapak/Ibu?

Asal

Tujuan

Jalur alternatif

Memutar atau membuat jambatan sendiri sehingga lama

III. PENDAPAT MASYARAKAT TENTANG BANJIR

1. Menurut Bapak/Ibu apakah drainase yang ada saat ini sudah baik (mampu menampung debit banjir)

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Cukup baik
- d. Buruk ✓
- e. Sangat buruk

2. Menurut Bapak/Ibu apa yang menyebabkan drainase tidak mampu lagi menampung debit banjir ?

- a. Tersumbat oleh sampah ✓
 - b. Banyak sedimentasi/pasir
 - c. Jumlah penduduk yang meningkat
 - d. Desain drainase yang kurang baik ✓
 - e. Tertutup oleh bangunan
- Curah Hujan Cukup Tinggi ✓

3. Tindakan apa yang pernah dilakukan dalam mengatasi banjir di sekitar wilayah tempat tinggal Bapak/Ibu ?

- a. Membersihkan sampah yang menyumbat ✓
- b. Melakukan pengerukan sedimen/ pasir di drainase/parit ✓
- c. Membuat saluran/ parit baru
- d. Perbaikan konstruksi drainase/ pelebaran tampang
- e. Memberikan jarak antara rumah dengan drainase

4. Apakah saat ini wilayah tempat tinggal Bapak/Ibu membutuhkan bangunan penanggulangan banjir ?

- a. Sangat butuh/ harus disegerakan
- b. Butuh/ Tidak dapat ditunda
- c. Cukup butuh/ dapat ditunda
- d. Kurang butuh/ dapat diatasi
- e. Tidak butuh

5. Menurut Bapak/Ibu bangunan apa yang dibutuhkan untuk penanggulangan banjir?

- a. Jaringan drainase baru
- b. Tanggul banjir
- c. Creep / perbaikan sungai ✓
- d. Gorong-gorong
- e. Kolam retensi

IV. KEBIASAAN MASYARAKAT YANG BERHUBUNGAN DENGAN BANJIR

1. Kemanakah biasanya Bapak/Ibu membuang sampah ?
 - a. Sungai
 - b. Parit
 - c. Tong sampah
 - d. TPS ✓
 - e. Kebun (Dikubur)
2. Apakah kegiatan gotong-royong pembersihan drainase/parit pernah dilakukan di wilayah Bapak/Ibu tinggal ?
 - a. Sangat sering (1 bulan 2 kali) ✓
 - b. Sering (1 bulan sekali)
 - c. Jarang (3 bulan sekali)
 - d. Sangat jarang (1 kali setahun) ✓
 - e. Tidak pernah
3. Jika terjadi banjir apa yang Bapak/Ibu lakukan dalam menanggulangi banjir ?
 - a. Membersihkan drainase/parit agar lancar ✓
 - b. Membuat tanggul banjir
 - c. Meningkatkan elevasi dasar rumah
 - d. Mengungsi
 - e. Menunggu bantuan dari pemerintah
4. Jika drainase Bapak/Ibu telah diperbaiki atau dibersihkan, apakah Bapak/Ibu bersedia untuk menjaganya ?
 - a. Sangat bersedia ✓
 - b. Bersedia
 - c. Ragu-ragu
 - d. Tidak bersedia
 - e. Tidak tahu
5. Apa saran Bapak/Ibu dalam penanggulangan banjir di wilayah tempat tinggal Bapak/Ibu ?

Kebiasaan Masyarakat membuang sampah di lingkungan atau dibuat peraturan

Pada bangunan penanggulangan banjir

Terima Kasih Atas Jawabannya

- Perbaiki drainase / parit jangan hanya membersihkan parit

LAMPIRAN II

DATA HASIL KUISIONER

No	Pertanyaan	Jawaban	Hasil
1	Apakah daerah tempat tinggal Bapak/Ibu pernah terjadi banjir?	Sangat Sering	0
		Sering	5
		Jarang	3
		Sangat Jarang	2
		Tidak Pernah	0
2	Dalam setahun berapa kali daerah tempat tinggal Bapak /Ibu terjadi banjir?	Lebih dari 8 Kali	5
		4 - 8 Kali	1
		2 - 4 Kali	2
		1 - 2 Kali	2
		Tidak Pernah	0
3	Berapa Ketinggian air banjir rata - rata jika terjadi banjir?	Lebih dari 50 cm	0
		30 - 50 cm	4
		10 - 30 cm	3
		5 - 10 cm	3
		kurang dari 5 cm	0
4	Apa penyebab utama banjir yang terjadi di sekitar wilayah tempat tinggal Bapak/Ibu?	Meluapnya air sungai	5
		Curah hujan sangat tinggi	3
		Sumbatan sampah di drainase/parit	2
		Tidak adanya drainase/parit kecil	0
5	Berapa lama waktu banjir yang terjadi?	Kurang dari 1 jam	0
		1 - 2 jam	3
		2 - 3 jam	7
		3 - 4 jam	0
		lebih dari 4 jam	0

6	Berapa luas daerah yang terkena dampak banjir?	Sangat luas (>200 Rumah)	5
		Luas (100 - 200 Rumah)	0
		Cukup Luas (50-100 Rumah)	0
		Kecil (10 - 50 Rumah)	2
		Sangat Kecil (<10 Rumah)	3
7	Apa saja bentuk kerugian yang dialami apabila terjadi banjir di sekitar Wilayah tempat tinggal Bapak/Ibu?	Tempat tinggal atau rumah rusak	0
		perabotan rumah rusak	0
		menimbulkan penyakit	0
		jalur transportasi terganggu	5
		menghambat kegiatan harian	5

No	Pertanyaan	Jawaban	Hasil
1	Menurut Bapak/Ibu apakah drainase yang ada saat ini sudah baik (mampu menampung debit banjir)	Sangat baik	0
		Baik	0
		Cukup baik	2
		Buruk	8
		Sangat buruk	0
2	Menurut Bapak/Ibu apa yang menyebabkan drainase tidak mampu lagi menampung debit banjir ?	Tersumbat oleh sampah	4
		Banyak sedimentasi/pasir	0
		Jumlah penduduk yang meningkat	2
		Desain drainase yang kurang baik	4
		Tertutup oleh bangunan	0
3	Tindakan apa yang pernah dilakukan dalam mengatasi banjir disekitar wilayah tempat tinggal Bapak/Ibu ?	Membersihkan sampah yang menyumbat	10
		Melakukan pengerukan sedimen	0
		Membuat saluran/parit baru	0
		Perbaikan konstruksi drainase/pelbaran tampang	0
		Memberikan jarak antar rumah dengan drainase	0
4	Apakah saat ini wilayah tempat tinggal Bapak/Ibu membutuhkan bangunan penanggulangan banjir ?	Sangat butuh/harus disegerakan	0
		Butuh/tidak dapat ditunda	0
		Cukup butuh/dapat ditunda	8
		Kurang butuh/dapat diatasi	2
		Tidak butuh	0
5	Menurut Bapak/Ibu bangunan apa yang dibutuhkan untuk penanggulangan Banjir ?	Jaringan drainase baru	0
		Tanggul banjir	6
		Creep/Perbaikan sungai	3
		Gorong - gorong	0
		Kolam retensi	1

No	Pertanyaan	Jawaban	Hasil
1	Kemanakah biasanya Bapak/Ibu membuang sampah ?	Sungai	0
		Parit	0
		Tong sampah	0
		TPS	10
		Kebun (Dikubur)	0
2	Apakah kegiatan gotong - royong pembersihan drainase/parit pernah dilakukan diwilayah Bapak/Ibu tinggal ?	Sangat sering (1 bulan 2 kali)	5
		Sering (1 bulan sekali)	1
		Jarang (3 bulan sekali)	2
		Sangat jarang (1 kali setahun)	2
		Tidak pernah	0
3	Jika terjadi banjir apa yang Bapak/Ibu lakukan dalam Menanggulangi banjir ?	Membersihkan drainase/parit agar lancar	10
		Membuat tanggul banjir	0
		Meninggikan elevasi dasar rumah	0
		Mengungsi	0
		Menunggu bantuan dari pemerintah	0
4	Jika drainase Bapak/Ibu telah diperbaiki atau dibersihkan, apakah Bapak/Ibu bersedia untuk menjaganya ?	Sangat bersedia	10
		Bersedia	0
		Ragu – ragu	0
		Tidak bersedia	0

LAMPIRAN III



IDWMO :96195

NamaStasiun :
StasiunMeteorologi SultanTaha

Lintang :-1.63368

Bujur :103.64000

Elevasi :26

Bulan	Tahun 2010		Tahun 2011		Tahun 2012		Tahun 2013		Tahun 2014	
	Curah Hujan (mm)	Harian Hujan (mm)	Curah Hujan (mm)	Harian Hujan (mm)	Curah Hujan (mm)	Harian Hujan (mm)	Curah Hujan (mm)	Harian Hujan (mm)	Curah Hujan (mm)	Harian Hujan (mm)
January	112	22	322,5	20	136	13	150,1	21	91,9	21
Februari	290	22	163,8	13	143	13	183,6	20	26,2	6
Maret	204	27	226,5	18	222	25	326,0	23	101,0	11
April	220	19	268,0	25	244	21	125,1	23	338,1	26
Mei	279	13	279,0	16	266	14	182,8	22	108,9	21
Juni	168	19	85,7	15	53	7	83,0	10	102,1	14
Juli	389	22	146,0	16	108	17	209,1	20	195,1	13
Agustus	346	21	29,5	9	55	3	73,4	10	184,7	19
September	262	24	36,3	8	53	7	235,4	25	67,0	7
Oktober	273	24	247,6	24	277	20	325,3	23	100,6	14
November	334	27	285,8	24	150	27	170,7	19	228,0	23
Desember	230	13	212,3	21	223	24	29,1	23	238,2	24

Sumber : <https://dataonline.bmkg.go.id>



IDWMO :96195
 NamaStasiun:StasiunMeteo
 rologiSultanThaha Lintang
 :-1.63368
 Bujur :103.64000
 Elevasi :26

Bulan	Tahun 2015		Tahun 2016		Tahun 2017		Tahun 2018		Tahun 2019	
	Curah Hujan (mm)	Harian Hujan (mm)	Curah Hujan (mm)	Harian Hujan (mm)	Curah Hujan (mm)	Harian Hujan (mm)	Curah Hujan (mm)	Harian Hujan (mm)	Curah Hujan (mm)	Harian Hujan (mm)
January	158,1	20	104,0	24	129	20	134,7	16	173,1	18
Februari	111,4	20	195,0	20	191	21	219,5	21	291,2	19
Maret	178,1	26	70,0	21	196	23	307,5	24	142,9	21
April	303,5	23	234,0	21	298	24	211,8	18	343,7	22
Mei	134,2	15	80,0	14	158	22	289,6	21	148,6	25
Juni	34,6	9	76,0	17	233	15	86,9	10	140,8	22
Juli	73,1	6	127,0	11	55	17	31,3	5	15,8	18
Agustus	37,4	11	199,0	13	68	19	75,3	10	2,8	18
September	110	1	109,0	18	216	21	209	15	48	22
Oktober	36,0	3	130,0	22	230	19	137,3	21	176,2	18
November	345,2	24	209,0	25	340	18	421,4	27	115,2	23
Desember	298,0	21	140,0	18	273	25	236,5	19	147,5	25

Sumber : <https://dataonline.bmkg.go.id>

LAMPIRAN 4

FOTO DOKUMENTASI

1. Pengukuran Tinggi Drainase



Sumber : Foto Eksisting Lapangan

2. Pengukuran Lebar Drainase



Sumber : Foto Eksisting Lapangan

3. Pengukuran tinggi muka air dan sedimentasi



Sumber : Foto Eksisting Lapangan

4. Sedimentasi dan sampah di saluran drainase



Sumber : Foto Eksisting Lapangan

5. Pengisian Kuisisioner



Sumber : Foto Eksisting Lapangan

6. Pengukuran gorong – gorong



Sumber : Foto Eksisting Lapangan