

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DALAM MENGATASI  
GENANGAN DI DESA TELUK PAUH PANGEAN  
(STUDI KASUS : DESA TELUK PAUH KECAMATAN PANGEAN)**



**Disusun Oleh :**

**RANDA OKTORIO**

**NPM : 200204008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI  
TELUK KUANTAN**

**2024**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DALAM MENGATASI GENANGAN  
DI DESA TELUK PAUH PANGEAN

Diajukan Kepada Universitas Islam Kuantan Singingi  
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana  
Strata Satu Teknik Sipil

Disusun Oleh :

RANDA OKTORIO

NPM : 200204008

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I




ADE IRAWAN, ST., MT

NIDN. 1027117901

Teluk Kuantan, 30 Agustus 2024

Dosen Pembimbing II



CHITRA HERMAWAN, ST., MT

NIDN. 1022068901

LEMBAR TIM PENGUJI

SKRIPSI

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DALAM MENGATASI GENANGAN  
DI DESA TELUK PAUH PANGEAN

Disusun Oleh :

RANDA OKTORIO

NPM : 200204008

Telah Dipertahankan Didepan Dosen Penguji

Pada Hari Jum'at, 30 Agustus 2024 Pada Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi

Ketua : AGUS CANDRA, ST., M.Si (  )

Pembimbing I : ADE IRAWAN, ST., MT (  )

Pembimbing II : CHITRA HERMAWAN, ST., MT (  )

Penguji I : SURYA ADINATA, ST., MT (  )

Penguji II : IWAYAN DERMANA, ST., M.Sc (  )

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini telah diujikan didepan Dosen Penguji dan dinyatakan diterima sebagai syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi.

Pada Hari : Jum'at

Tanggal : 30 Agustus 2024

Dosen Penguji

1. AGUS CANDARA, ST., M.Si  
NIDN. 1020088701

1. 

2. ADE IRAWAN, ST., MT  
NIDN. 1027117901

2. 

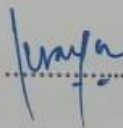
3. CHITRA HERMAWAN, ST., MT  
NIDN. 102206901

3. 

4. SURYA ADINATA, ST., MT  
NIDN. 1005097703

4. 

5. IWAYAN DERMANA, ST., M.Sc  
NIDN. 1002118301


5. 

Teluk Kuantan, 30 Agustus 2024

Fakultas Teknik

Universitas Islam Kuantan Singingi

Dekan



AGUS CANDARA, ST., M.Si  
NIDN. 1020088701

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



ADE IRAWAN, ST., MT  
NIDN. 1027117901

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RANDA OKTORIO

NPM : 200204008

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

### **PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DALAM MENGATASI GENANGAN DI DESA TELUK PAUH PANGEAN.**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyalin seluruhnya karya orang lain kecuali yang disebutkan dari sumber aslinya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini jiplakan atau mengambil karya tulis orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Teluk Kuantan, 30 Agustus 2024

Pembuat Pernyataan



**RANDA OKTORIO**

**NPM. 200204008**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Randa Oktorio

Tempat/Tgl Lahir : Teluk Pauh, 31 Oktober 2000

Alamat : Teratak Tengah, 003/000, Teluk Pauh, Pangean

No. Handphone : 081275717058

E-mail : [oktorioranda@gmail.com](mailto:oktorioranda@gmail.com)

Nama Orang Tua :

Ayah : Juarlis

Ibu : Neni Herianti

Riwayat Pendidikan : 1. SD Negeri 007 Teluk Pauh Pangean (2006 - 2012)  
2. SMP Negeri 2 Teluk Pauh Pangean (2012 - 2015)  
3. SMA Negeri 1 Pangean (2015 - 2018)  
4. Universitas Islam Kuantan Singingi (2020 - 2024)

# PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DALAM MENGATASI GENANGAN DI DESA TELUK PAUH PANGEAN

## ABSTRAK

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi 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 salinitas. Tujuan dari penelitian ini untuk merencanakan Dimensi Drainase di Ruas Jalan Desa Teluk Pauh Pangean. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Kuantan Singingi dan data primer diperoleh dari survey langsung dilapangan. Metode pengolahan data menggunakan perhitungan secara manual sesuai dengan metode rasional untuk menghitung debit banjir, dan rumus manning untuk menghitung kecepatan saluran. Setelah dilakukan perhitungan maka didapat dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase utama adalah dengan lebar dasar  $B = 0,60$  m dan tinggi saluran  $H = 0,80$  m dengan penampang melintang saluran berbentuk persegi panjang.

**Kata Kunci:** Perencanaan drainase, Debit Banjir, Kecepatan Saluran, Dimensi Saluran.

# PLANNING DRAINAGE CHANNEL IN PREVENT PUDDLE VILLAGE TELUK PAUH PANGEAN

## *ABSTRACT*

Drainage means to drain, dispose, or divert water. In general, Drainage is defined as a series of water structures that function to reduce or remove excess water from an area or land, so that the land can function optimally. Drainage is also defined as an attempt to control the quality of ground water in relation to salinity. The purpose of this study is to plan the drainage Dimension in Village Teluk Pauh Pangean. Data or information used is secondary data obtained from the Kuantan Singingi District Agriculture Office and primary data obtained from direct surveys in the field. Data processing method uses manual calculation according to the rational method to calculate Flood Debit, and Manning formula for channel speed. After calculation the economic channel dimensions for the main drainage channel are obtained with the base width  $B = 0,60$  m and channel height  $H = 0,80$  m with a rectangular channel cross section.

**Keywords:** Drainage Planning, Flood Discharge, Channel Speed, Channel Dimension.



## KATA PENGANTAR

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat ALLAH SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Skripsi ini disusun sebagai tahap untuk memenuhi salah satu persyaratan yang diwajibkan bagi setiap Mahasiswa Program Studi Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Kuantan Singingi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

skripsi ini berjudul **Perencanaan Saluran Drainase Dalam Mengatasi Genangan Di Desa Teluk Pauh Pangean.**

Dengan selesainya Skripsi ini, atas peran serta dari semua pihak-pihak yang mendukung dan berkompeten dalam membantu kami, untuk itu diucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr.Ikrima Mailani, S.Pd.I.,M.Pd.I selaku Rektor Universitas Islam Kuantan Singingi
2. Bapak Agus Candra, S.T., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi
3. Bapak Ade Irawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil serta sebagai dosen pembimbing I.
4. Bapak Chitra Hermawan, S.T.,M.T.,selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil serta sebagai dosen pembimbing II
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi.
6. Orang Tua yaitu Ayah dan Ibu tercinta beserta Saudara yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan dan motifasi terus menerus.
7. Sahabat dan rekan-rekan Progam Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi terutama Juria Lubis yang selalu memberikan motifasi dalam mengerjakan Skripsi ini, serta semua pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan yang ada, Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis maupun para pembaca, Aamiin.

Teluk Kuantan, Agustus 2024

Penulis



**RANDA OKTORIO**  
NPM : 200204008

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR TIM PENGUJI.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PEGNESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Keaslian Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Umum.....	4
2.2 Penelitian Sebelumnya.....	4
2.3 Penelitian Saat Ini.....	5

<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
3.1 Drainase.....	6
3.1.1 Sejarah Perkembangan Drainase.....	7
3.1.2 Jenis Drainase.....	7
3.1.3 Pola Jaringan Drainase.....	8
3.2 Analisa Hidrologi.....	11
3.2.1 Hujan Rencana.....	12
3.2.2 Koefisien Pengaliran.....	12
3.2.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	14
3.2.4 Waktu Konsentrasi.....	25
3.2.5 Debit Banjir.....	25
3.3 Kriteria Perencanaan Hidrolika.....	26
3.4 Dimensi Saluran Drainase.....	27
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Lokasi Penelitian.....	29
4.2 Metode Penelitian.....	30
4.3 Teknik Pengumpulan Data.....	30
4.4 Teknik Analisa Data.....	30
4.5 Bagan Alir Penelitian.....	30
<b>BAB V PEMBAHASAN DAN HASIL.....</b>	<b>32</b>
5.1 Penentuan Kawasan Daerah Pengaliran.....	32
5.2 Kondisi Kawasan Daerah Pengaliran.....	33
5.3 Analisa Data Hidrologi.....	33
5.3.1 Curah Hujan Maksimum Tahunan.....	33
5.3.2 Analisa Frekuensi Hujan Rencana.....	34
5.3.2.1 Analisa Statistik.....	34
5.3.2.2 Uji Kecocokan.....	36
5.3.2.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	37

5.4	Waktu Konsentrasi.....	38
5.5	Intensitas Curah Hujan.....	38
5.6	Analisis Debit Banjir.....	40
	5.6.1 Koefisien Pengaliran.....	40
	5.6.2 Debit Banjir.....	41
5.7	Dimensi Saluran Drainase.....	42
	5.7.1 Kecepatan Rata-Rata Aliran.....	42
	5.7.2 Analisis Dimensi Saluran.....	42
<b>BAB VI PENUTUP.....</b>		<b>45</b>
6.1	Kesimpulan.....	45
6.2	Saran.....	45

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Koefisien (C) Untuk Metode Rasional.....	14
Tabel 3.2	Faktor Frekuensi Kt Untuk Metode Normal.....	17
Tabel 3.3	Variabel Standar k Untuk Log Normal.....	18
Tabel 3.4	Reduced Variabel .....	19
Tabel 3.5	Reduced Mean.....	19
Tabel 3.6	Reduced Standar Deviasi.....	20
Tabel 3.7	Variabel Standar K Log person III Koefisien Skewness Positif.....	21
Tabel 3.8	Variabel Standar K Log Person III Koefisien Skewness Negatif.....	22
Tabel 3.9	Nilai Kritis Untuk Uji Chi-Square.....	23
Tabel 3.10	Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota.....	26
Tabel 3.11	Koefisien Manning.....	27
Tabel. 5.1	Tata Guna Lahan Kawasan Daerah Pengaliran.....	33
Tabel. 5.2	Data Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Pengamatan Sentajo Raya....	34
Tabel. 5.3	Hitungan Statistik Hujan Maksimum.....	35
Tabel. 5.4	Syarat Parameter Statistik Distribusi.....	36
Tabel. 5.5	Hasil Uji Chi-Squire.....	36
Tabel. 5.6	Hujan Rencana Berbagai Periode Ulang.....	37
Tabel. 5.7	Intensitas Hujan Jam-Jaman.....	39
Tabel. 5.8	Perhitungan Koefisien Pengaliran.....	41
Tabel. 5.9	Debit Banjir.....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Pola Siku.....	9
Gambar 3.2	Pola Paralel.....	9
Gambar 3.3	Pola Gird Iron.....	10
Gambar 3.4	Pola Alamiah.....	10
Gambar 3.5	Pola Radial.....	11
Gambar 3.6	Pola Jaring-Jaring.....	11
Gambar 3.7	Potongan Melintang Jalan.....	13
Gambar 3.8	Dimensi Saluran Penampang Hidrolis Persegi Panjang.....	28
Gambar 4.1	Peta Lokasi.....	29
Gambar 4.2	Peta Lokasi.....	29
Gambar 4.3	Bagan Alir Penelitian.....	31
Gambar. 5.1	Peta Kawasan Daerah Pengaliran.....	32
Gambar. 5.2	Kurva IDF (Intensity Duration Frequency).....	40
Gambar. 5.4	Dimensi Penampang Saluran Drainase.....	44

## DAFTAR NOTASI

A	= Luasan daerah pengaliran ( $\text{Km}^2$ )
V	= kecepatan rata-rata (m/dt)
n	= Jumlah data
R	= jari-jari hidrolik
S	= kemiringan dari muka air atau gradient energy dari dasar saluran.
L	= Panjang lintasan aliran dipermukaan lahan (m)
Ls	= Panjang lintasan aliran dalam saluran (m)
V	= Kecepatan aliran dalam saluran (m/dt)
Q	= Debit banjir maksimum ( $\text{m}^3/\text{dt}$ )
C	= Koefisien pengaliran/limpasan
I	= Intensitas Hujan (mm/jam)
$\bar{R}$	= curah hujan daerah (mm)
X	= variat,
S	= simpangan baku,
$C_s$	= koefisien asimetri,
$C_v$	= koefisien variasi,
$C_k$	= koefisien kurtosis
$X_T$	= besaran dengan kala ulang T tahun,
$\bar{X}$	= rerata,
$K_T$	= faktor frekuensi, dan
Y	= reduced variate,
$Y_n$	= mean dari reduced variate,
$S_n$	= reduced standar deviasi
Tc	= Waktu Konsentrasi (Jam)



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saluran drainase adalah salah satu bangunan pelengkap pada ruas jalan dalam memenuhi salah satu persyaratan teknis prasarana jalan. Saluran drainase jalan berfungsi untuk mengalirkan air yang dapat mengganggu pengguna jalan, sehingga badan jalan tetap kering. Pada umumnya saluran drainase jalan adalah saluran terbuka dengan menggunakan gaya gravitasi untuk mengalirkan air menuju *outlet*. Distribusi aliran dalam saluran drainase menuju *outlet* ini mengikuti kontur jalan, sehingga air permukaan akan lebih mudah mengalir akibat gravitasi.

Semakin berkembangnya suatu daerah, lahan kosong untuk meresapkan air secara alami akan semakin berkurang. Permukaan tanah tertutup oleh beton dan aspal, hal ini akan menambah kelebihan air yang tidak terbuang. Kelebihan air ini jika tidak dapat dialirkan akan menyebabkan genangan. Dalam perencanaan saluran drainase harus memperhatikan tata guna lahan daerah tangkapan air saluran drainase yang bertujuan menjaga ruas jalan tetap kering walaupun terjadi kelebihan air, sehingga air permukaan tetap terkontrol dan tidak mengganggu pengguna jalan.

Genangan di ruas jalan akan mengganggu pengguna jalan yang menggunakan ruas jalan tersebut untuk melakukan aktivitas. Banjir atau genangan yang terjadi ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, tapi yang lebih dominan biasanya adalah akibat perubahan tata guna lahan dan dimensi saluran drainase yang tidak memenuhi syarat. Jika masalah genangan tersebut tidak teratasi, maka dapat memungkinkan terjadi masalah yang lebih besar hingga merugikan pengguna jalan.

Dari survey dan identifikasi awal peneliti sebelum melakukan penelitian, ada satu lokasi yang memang menjadi langganan banjir ketika terjadi hujan, yaitu di ruas Jalan Teluk Pauh Pangean.

Kondisi tersebut sudah berlangsung cukup lama, tetapi sampai sekarang masih belum ada solusi nyata untuk mengatasi persoalan tersebut di atas, sementara jika kondisi ini dibiarkan terus menerus dikawatirkan akan menimbulkan dampak negatif bagi pengguna jalan, sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul ***“Perencanaan***

*Saluran Drainase Dalam Mengatasi Genangan di Desa Teluk Pauh Pangean ( Studi Kasus Desa Teluk Pauh Pangean )”.*

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa yang menyebabkan terjadinya banjir dan genangan di Ruas Jalan Desa Teluk Pauh Pangean?
2. Bagaimana kondisi saluran drainase eksistingnya
3. Berapa besaran banjir rencana akibat limpasan langsung yang terjadi di Ruas Jalan Desa Teluk Pauh Pangean?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui penyebab terjadinya banjir dan genangan di Ruas Jalan Teluk Pauh Pangean.
2. Untuk mengetahui besaran debit banjir rencana yang terjadi

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Menganalisis terjadinya genangan di Ruas Jalan Desa Teluk Pauh Pangean.
2. memberi alternatif solusi untuk menangani permasalahan di Ruas Jalan Desa Teluk Pauh Pangean.
3. Memberikan pemahaman bagi peneliti dalam hal merancang dan mendimensi saluran drainase permukaan

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian dilakukan di desa Teluk Pauh Pangean.
2. Metode perhitungan banjir rancangan dilakukan dengan metode rasional.

## **1.6 Keaslian Penelitian**

Keaslian penelitian ini berdasarkan pada beberapa penelitian terdahulu yang mempunyai karakteristik yang relatif sama dalam hal tema kajian, meskipun berbeda dalam hal kriteria subjek, jumlah dan posisi variabel penelitian atau metode analisis yang digunakan. Walau telah ada penelitian sebelumnya, penelitian yang dilakukan peneliti yaitu Perencanaan Saluran Drainase Dalam Mengatasi Genangan di Desa Teluk Pauh Pangean berbeda dengan penelitian terdahulu dan sepengetahuan peneliti tidak ada penelitian yang sama dengan topik yang peneliti angkat, maka topik penelitian yang peneliti lakukan ini benar-benar asli.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Secara umum, sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

Bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran penerima (*conveyor drain*), saluran induk (*main drain*), dan badan air penerima (*receiving waters*). Di sepanjang sistem sering dijumpai bangunan lainnya, seperti gorong-gorong, siphon, jembatan air (*aqueduct*), pelimpah, pitu-pintu air, bangunan terjun, kolam tando, dan stasiun pompa (Suripin, 2004).

Drainase pada prinsipnya terdiri atas dua macam yaitu drainase untuk daerah perkotaan dan drainase untuk daerah pertanian. Dalam hal ini, pembahasan hanya mencakup sistem drainase desa Teluk Pauh Pangean.

#### **2.2 Penelitian Sebelumnya**

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Fitra Andika Parse (2018) dengan penelitiannya yang berjudul “ *Perencanaan Saluran Drainase Dengan Q Kala Ulang 5 Tahun Analisis Debit Banjir Metode Rasional (Studi Kasus Desa Petapahan Kecamatan Gunung Toar)* ” melakukan penelitian dengan rumus metode Rasional.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Efrizon Pratama (2019) dengan penelitiannya yang berjudul “ *Perencanaan Saluran Drainase Metode Rasional (Studi Kasus Saluran Drainase Komplek Universitas Islam Kuantan Singingi)* ” melakukan penelitian dengan rumus metode rasional.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Andy Yarzis Qurniawan (2009) dengan penelitiannya yang berjudul “ *Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Josroyo Permai Rw 11 Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar* ” melakukan penelitian dengan rumus metode Rasional. Berdasarkan perhitungan hasil yang didapat dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase utama 1 adalah dengan lebar dasar  $B = 0.365$  m dan tinggi air  $h = 0.316$  m, saluran drainase utama 2 adalah dengan lebar dasar  $B = 0.350$  m dan tinggi air  $h = 0.303$  m

dan saluran drainase utama 3 adalah dengan lebar dasar  $B = 0.30$  m dan tinggi air  $h = 0.260$  m dengan tinggi jagaan masing-masing saluran adalah 0,2 m. Tetapi di dalam pengerjaan saluran drainase di lapangan menggunakan ukuran lebar dasar  $B = 0.50$  m dan tinggi penampang  $h = 0.60$  m. Penampang melintang saluran berbentuk trapesium.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Erwin ardiyansyah (2010) dengan penelitiannya yang berjudul “*Evaluasi dan Analisa Desain Kapasitas saluran drainase di pasar Tavip Pemerintah Kota Binjai*”. Melakukan penelitian menggunakan rumus metode rasional, kemudian dilakukan perbandingan debit rencana total dengan kapasitas yang ada. Dan dilakukan evaluasi perkembangan pasar untuk 5 (lima) tahun ke depan untuk mewujudkan perencanaan sistem drainase yang tidak berfungsi lagi, pendangkalan saluran dan kebersihan pasar yang sangat buruk dan juga tidak terpadunya semua pihak yang terlibat dalam pasar untuk merawat saluran drainase. Ada sebanyak 17(tujuh belas) saluran yang wajib didesain ulang dengan total panjang saluran adalah 985,74 meter dengan dimensi rata-rata saluran adalah : tinggi ( $h$ ) = 35,7cm, dan lebar ( $b$ ) = 71,4cm.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Renndy Heska Desrian Habibullah (2021) dengan penelitiannya yang berjudul “*Perencanaan Saluran Drainase Dalam Mengatasi Genangan Desa Padang Tanggung*” dengan menggunakan rumus metode rasional, dengan panjang saluran 365m lebar saluran 0,60m dan tinggi saluran 0,60m.

### **2.3 Penelitian Saat Ini**

Penelitian saat ini dilakukan oleh Randa Oktorio (2024) dengan penelitiannya yang berjudul “*Perencanaan Saluran Drainase Dalam Mengatasi Genangan di Desa Teluk Pauh Pangean (Studi Kasus Desa Teluk Pauh Pangean)*”. melakukan peneltian dengan rumus metode Rasional”.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Drainase**

Menurut Dr. Ir. Suripin, M. Eng. (2004; 7) 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 suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut.

Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Prasarana drainase di sini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air dan banjir. Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini adalah untuk mengeringkan daerah yang terkena genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah, menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal, mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada, mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir.

Sebagai salah satu sistem dalam perencanaan perkotaan, maka sistem drainase yang ada dikenal dengan istilah sistem drainase perkotaan. Berikut definisi drainase perkotaan :

1. Drainase perkotaan yaitu ilmu drainase yang mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial budaya yang ada di kawasan kota.
2. Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi daerah permukiman, kawasan industri dan perdagangan, kampus dan sekolah, rumah sakit dan fasilitas umum, lapangan olahraga, lapangan parkir, instalasi militer, listrik, telekomunikasi, pelabuhan udara.

### 3.1.1 Sejarah Perkembangan Drainase

Drainase perkotaan awalnya tumbuh dari kemampuan manusia mengenali lembah-lembah sungai yang mampu mendukung kebutuhan pokok hidupnya, siklus ketersediaan/keberadaan air, terjadinya ketersediaan air secara berlebih yang mengganggu lingkungan, sehingga menimbulkan kesadaran akan arti kenyamanan hidup sangat tergantung pada kondisi lingkungan, maka dari itu manusia mulai mengatur lingkungan.

Pertumbuhan dan perkembangan ilmu drainase perkotaan dipengaruhi oleh perkembangan ilmu hidrolika, matematika, statistika, fisika, kimia, bahkan juga ilmu ekonomi dan sosial budaya. Ketika didominasi oleh ilmu hidrologi, hidrolika, mekanika tanah, ukur tanah, matematika, pengkajian ilmu drainase perkotaan tetap menggunakan konsep statistika. Sehingga ilmu drainase perkotaan merupakan ilmu yang memberikan kelengkapan dari ilmu teknik sipil.

### 3.1.2 Jenis Drainase

- **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 seperti sungai.

- b) Drainase Buatan (*artificial drainage*)

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

- **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 (*subsurface drainage*)

Saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan-alasan tertentu. Alasan itu

antara lain: tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah.

- **Menurut Fungsi**

- a) *Single Purpose*, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan suatu jenis air buangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lain.
- b) *Multi Purpose*, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis buangan baik secara bercampur maupun bergantian.

- **Menurut Konstruksi**

- a) Saluran Terbuka, yaitu saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan/mengganggu lingkungan.
- b) Saluran Tertutup, yaitu saluran yang pada umumnya sering dipakai untuk air kotor atau saluran yang terletak di tengah kota.

### **3.1.3 Pola Jaringan Drainase**

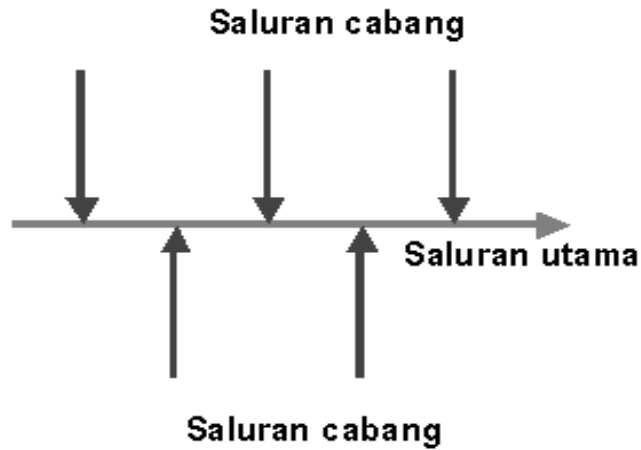
Pola jaringan drainase adalah perpaduan antara satu saluran dengan saluran lainnya baik yang fungsinya sama maupun berbeda dalam satu kawasan tertentu. Dalam perencanaan sistem drainase yang baik bukan hanya membuat dimensi saluran yang sesuai tetapi harus ada kerjasama antar saluran sehingga pengaliran air menjadi lancar.

Beberapa contoh model pola jaringan yang dapat diterapkan dalam perencanaan jaringan drainase meliputi:

- **Pola Siku**

Dibuat pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari sungai. Sungai sebagai saluran pembuang akhir berada ditengah kota.





Gambar 3.1 Pola Siku

- Pola Pararel

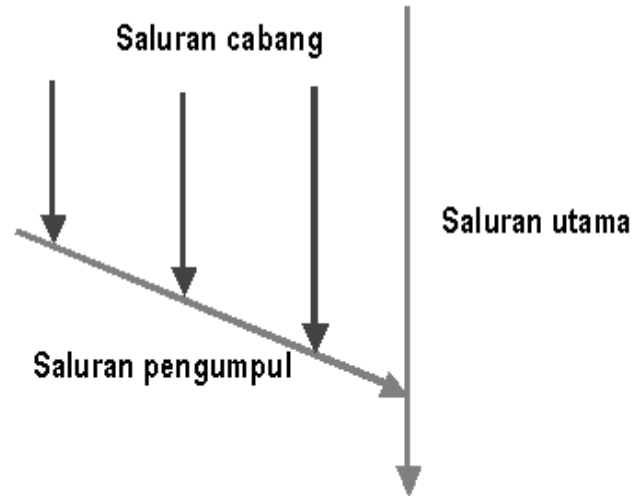
Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Saluran cabang (sekunder) cukup banyak dan pendek-pendek, apabila terjadi perkembangan kota, saluran akan dapat menyesuaikan diri.



Gambar 3.2 Pola Pararel

- Pola *Grid Iron*

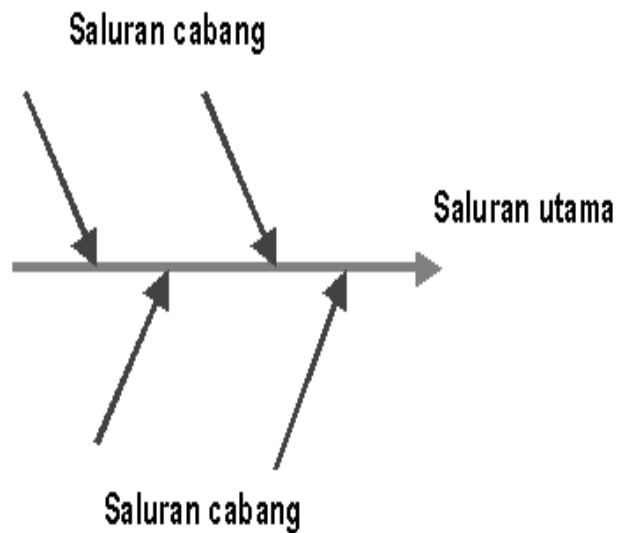
Untuk daerah dimana sungainya terletak di pinggir kota, sehingga saluran saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpul.



Gambar 3.3 Pola Gird Iron

- Pola Alamiah

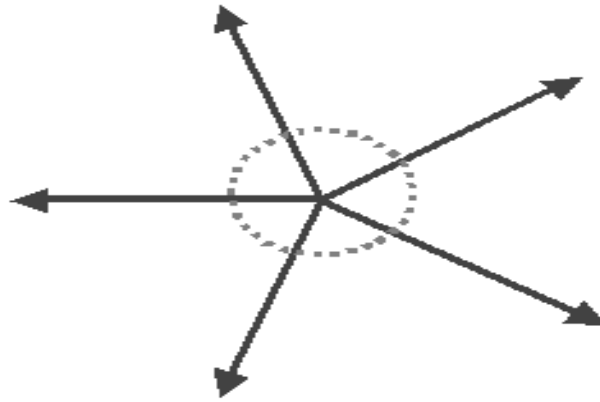
Sama seperti pola siku, hanya beban sungai pada pola alamiah lebih besar.



Gambar 3.4 Pola Alamiah

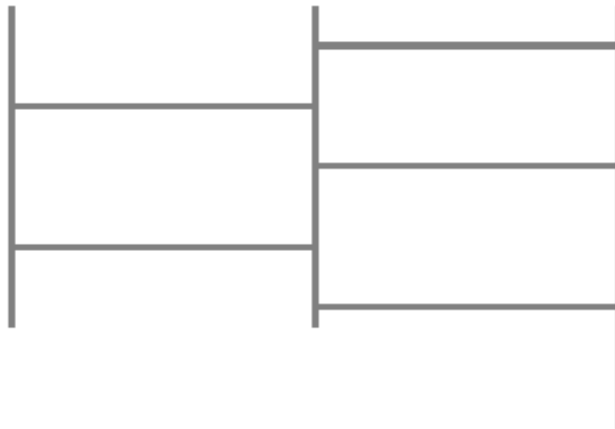
- Pola Radial

Pada daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar kesegala arah.



*Gambar 3.5 Pola Radial*

- Pola jaring-jaring  
 Mempunyai saluran-saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya dan cocok untuk daerah dengan topografi datar.



*Gambar 3.6 Pola Jaring-jaring*

### **3.2 Analisa Hidrologi**

Analisa hidrologi merupakan suatu analisa awal dalam menangani penanggulangan banjir dan perencanaan system drainase untuk mengetahui besarnya debit yang akan dialirkan sehingga dapat ditentukan dimensi saluran drainase. Besarnya debit yang dipakai sebagai dasar perencanaan dalam penanggulangan banjir adalah debit rancangan yang didapat dari penjumlahan debit hujan rencana pada periode ulang tertentu dengan debit air buangan dari daerah tersebut.

### 3.2.1 Hujan Rencana

a. Perkiraan hujan rencana dilakukan dengan analisis frekuensi terhadap data curah hujan harian rata-rata maksimum tahunan, dengan lama pengamatan sekurang-kurangnya 10 tahun terakhir dari minimum 1 (satu) stasiun pengamatan.

b. Apabila dalam suatu wilayah administrasi kota terdapat lebih dari 1 (satu) stasiun pengamatan, maka perhitungan rata-rata tinggi curah hujan harian maksimum tahunan dapat ditentukan dengan tiga metode yang umum digunakan, yaitu : Metode Aritmatik, Metode Polygon Thiessen, dan Metode Isohyet. Pemilihan dari ketiga metode tersebut tergantung pada jumlah dan sebaran stasiun hujan yang ada, serta karakteristik DAS.

c. Analisis frekuensi terhadap curah hujan, untuk menghitung hujan rencana dengan berbagai kala ulang (1, 2, 5, 10, 25, 50 tahun), dapat dilakukan dengan menggunakan Metode Gumbel, Log Normal (LN), atau Log Pearson tipe III (LN3).

d. Untuk pengecekan data hujan, lazimnya digunakan metode kurva masa ganda atau analisis statistik untuk pengujian nilai rata-rata.

e. Perhitungan intensitas hujan ditinjau dengan menggunakan metode Mononobe atau yang sesuai.

1) Rumus intensitas curah hujan digunakan persamaan Mononobe, yaitu

$$I = \frac{R24}{24} \left( \frac{24}{tc} \right)^{2/3} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 3.1})$$

Bila :

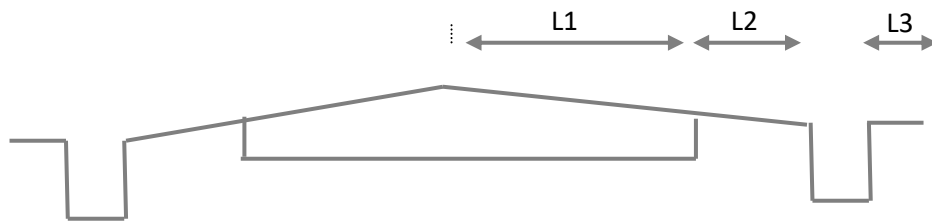
I = intensitas curah hujan dalam mm/jam

R24 = curah hujan harian maksimum tahunan untuk kala ulang 1 tahun

Tc = waktu konsentrasi dalam jam.

### 3.2.2 Koefisien Pengaliran

Berdasarkan tata cara perencanaan drainase SNI-03- 3424-1994, luas daerah pengaliran batas-batasnya tergantung dari daerah pembebasan dan daerah sekelilingnya ditetapkan seperti pada Gambar potongan melintang jalan :



Gambar 3.7 Potongan melintang jalan  
(Sumber : Suripin, 2004)

Dimana:

L1= Dari As jalan sampai ke tepi perkerasan

L2 = Dari tepi perkerasan sampai tepi bahu

L3 = Tergantung keadaan setempat , maksimal 100 m

$L = L1 + L2 + L3$

Tabel. 3.1 Koefisien (C) untuk Metode Rasional

Deskripsi lahan / karakter permukaan	Koefisien limpasan, C
Business	
perkotaan	0,70 – 0,95
pinggiran	0,50 – 0,70
Perumahan	
rumah tunggal	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
Industri	
ringan	0,50 – 0,80
berat	0,60 – 0,90
Perkerasan	
aspal dan beton	0,70 – 0,65
batu bata, 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
curam, 7 %	0,15 – 0,20
Halaman, tanah berat	
datar 2 %	0,13 – 0,17
rata-rata, 2- 7 %	0,18 – 0,22
curam, 7 %	0,25 – 0,35
Halaman kereta api	0,10 – 0,35
Taman tempat bermain	0,20 – 0,35
Taman, pekuburan	0,10 – 0,25
Hutan	
datar, 0 – 5 %	0,10 – 0,40
bergelombang, 5 – 10 %	0,25 – 0,50
berbukit, 10 – 30 %	0,30 – 0,60

(Sumber : Suripin ,2004)

### 3.2.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana

Dalam perhitungan curah hujan rancangan ini digunakan analisa frekuensi. “Suripin (2003) Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan” Frekuensi adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya kala ulang (*return*) periode dalam waktu hipotetik dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampau.

Untuk dapat memperoleh perkiraan hujan/debit rancangan diperlukan jenis distribusi yang sesuai dengan sifat statistik data. Untuk keperluan tersebut diperlukan pengujian statistik tertentu, misalnya dengan membandingkan fungsi distribusi data (*empirical distribution function*) dengan fungsi distribusi teoritik (*theoretical probability distribution function*) dan pengujian dengan chi kuadrat (Sri Harto, 2000).

Sebagai salah satu cara untuk memperkirakan besaran hujan/debit rancangan dengan kala ulang tertentu, analisis frekuensi dilakukan melalui pendekatan statistik.

### 1. Parameter statistik

Parameter statistik digunakan sebagai dasar dalam menentukan distribusi probabilitas teoritik yang cocok terhadap data yang ada.

Rerata 
$$: \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Simpangan baku 
$$: S = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)} \right]^{0.5}$$

Koefisien asimetri (skewness) 
$$: C_s = \frac{n}{(n-1)(n-2)S^3} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3$$

Koefisien variasi 
$$: C_v = \frac{S}{\bar{x}}$$

Koefisien kurtosis 
$$: C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4$$

dengan :

$x$  : variat,

$\bar{x}$  : rerata,

$S$  : simpangan baku,

$C_s$  : koefisien asimetri,

$C_v$  : koefisien variasi,

$C_k$  : koefisien kurtosis, dan

$n$  : jumlah data.

## 2. Distribusi probabilitas

Distribusi probabilitas yang sering dipakai dalam analisis hidrologi yaitu distribusi Normal, Log Normal, Gumbel dan Log Person III. Fungsi kerapatan kemungkinan (*probability density function*) keempat distribusi tersebut dijelaskan seperti berikut ini (Sri Harto, 1993).

### a. Distribusi Normal

Distribusi Normal memiliki ciri khas  $C_s \approx 0$  dan  $C_k \approx 3$

$$X_t = \bar{X} + k.Sx$$

dengan :

$X_t$  : Curah hujan rencana (mm/hari),

$\bar{X}$  : Curah hujan maksimum rata-rata (mm/hari),

$k$  : Faktor frekuensi, dan

$Sx$  : Standar deviasi.



Tabel 3.2 Faktor Frekuensi Kt Untuk Metode Normal

No	Periode Ulang, T (tahun)	Peluang	Kt
1	1,001	0,999	-3,05
2	1,005	0,995	-2,58
3	1,01	0,99	-2,33
4	1,05	0,95	-1,64
5	1,11	0,9	-1,28
6	1,25	0,8	-0,84
7	1,33	0,75	-0,67
8	1,43	0,7	-0,52
9	1,67	0,6	-0,25
10	2	0,5	0
11	2,5	0,4	0,25
12	3,33	0,3	0,52
13	4	0,25	0,67
14	5	0,2	0,84
15	10	0,1	1,28
16	20	0,05	1,64
17	50	0,02	2,05
18	100	0,01	2,33
19	200	0,005	2,58
20	500	0,002	2,88
21	1.000	0,001	3,09

(Sumber : Suripin,2004)

b. Distribusi Log Normal

Ciri khas distribusi Log Normal adalah  $C_s \approx 3C_v$  dan  $C_s > 0$

$$X_T = \bar{X} + K_T S$$

dengan :

$X_T$  : besaran dengan kala ulang T tahun,

$\bar{X}$  : rerata,

$K_T$  : faktor frekuensi, dan

$S$  : simpangan baku.

Nilai standar variabel k untuk metode distribusi log normal dapat dilihat pada tabel ketentuan sesuai dengan nilai koefisien variasi (Cv). Nilai standar variabel k dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.3 Variabel Standar k Untuk Log Normal

Koefisien Variasi (Cv)	Peluang Kumulatif P (%)					
	50	80	90	95	98	99
	Periode Ulang (Tahun)					
	2	5	10	20	50	100
0,0500	-0,0250	0,8334	1,2965	1,6863	2,1341	2,4570
0,1000	-0,0496	0,8222	1,3078	1,7247	2,2130	2,5489
0,1500	-0,0738	0,8085	1,3156	1,7598	2,2899	2,2607
0,2000	-0,0971	0,7926	1,3200	1,7911	2,3640	2,7761
0,2500	-0,1194	0,7746	1,3209	1,8183	2,4318	2,8805
0,3000	-0,1406	0,7646	1,3183	1,8414	2,5015	2,9866
0,3500	-0,1604	0,7333	1,3126	1,8602	2,5638	3,0890
0,4	-0,1788	0,7100	1,3037	1,8746	2,6212	3,1870
0,4500	-0,1957	0,6870	1,2920	1,8848	2,6731	3,2799
0,5000	-0,2111	0,6626	1,2778	1,8909	2,7201	3,3673
0,5500	-0,2251	0,6379	1,2613	1,8931	2,7613	3,4488
0,6000	-0,2375	0,6129	1,2428	1,8915	2,7971	3,5211
0,6500	-0,2485	0,5879	1,2226	1,8866	2,8279	3,3930
0,7000	-0,2582	0,5631	1,2011	1,8786	2,8532	3,3663
0,7500	-0,2667	0,5387	1,1784	1,8677	2,8735	3,7118
0,8000	-0,2739	0,5118	1,1548	1,8543	2,8891	3,7617
0,8500	-0,2801	0,4914	1,1306	1,8388	2,9002	3,8056
0,9000	-0,2852	0,4686	1,1060	1,8212	2,9071	3,8137
0,9500	-0,2895	0,4466	1,0810	1,8021	2,9103	3,8762
1,0000	-0,2929	0,4254	1,0560	1,7815	2,9098	3,9035

(Sumber : Soemarto,1999)

c. Distribusi Gumbel

Ciri khas distribusi Gumbel adalah  $C_s = 1.1396$  dan  $C_k = 5.4002$ .

$$X_T = \bar{X} + \frac{Sn(Y - Y_n)}{\sigma_n}$$

dengan :

$Y_t$  : reduced variate,

$Y_n$  : mean dari reduced variate,

$\sigma_n$  : simpangan baku dari reduced variate, dan

$n$  : jumlah data.

Untuk mengetahui nilai *reduced variabel* ( $Y_t$ ), *reduced mean* ( $Y_n$ ), dan *reduced Standar deviasi* ( $S_n$ ) untuk metode Gumbel dapat dilihat pada tabel ketentuan, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.4 Reduced Variabel ( $Y_t$ )

Periode Ulang	Reduced Variate
2	0,3665
5	1,5004
10	2,2510
20	2,9709
25	3,1993
50	3,9028
100	4,6012
200	5,2969
500	62.149
1.000	6,9087
5.000	8,5188
10.000	9,2121

(Sumber : Suripin,2004)

Tebel 3.5 Reduced mean ( $Y_n$ )

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5225	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,5402	0,5402	0,5410	0,5418	0,5424	0,5432
40	0,5436	0,5422	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5519	0,5518
60	0,5521	0,5534	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5552	0,5555	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5595	0,5598	0,5599
100	0,5600									

(Sumber : Soewarno,1995)

Tabel 3.6 Reduced Standar Deviasi (Sn)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,0628	0,0696	1,0696	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1086
30	1,1124	1,1159	1,1159	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1436	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	1,1607	1,1623	1,1623	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,1759	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1859	1,1863	1,1863	1,1881	1,1890	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,1930
80	1,1938	1,1945	1,1945	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2020	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065									

(Sumber : Soewarno,1995)

d. Distribusi Log Person III

$$X_T = \bar{X} + K_T S$$

dengan :

$X_T$  : besaran dengan kala ulang T tahun,

$\bar{X}$  : rerata,

$K_T$  : faktor frekwensi, dan

$S$  : simpangan baku.

Tabel 3.7 Variabel Standar K Untuk Log Person III Dengan Koefisien Skewness (Cs) Positif

Kemencengan (Cs)	Periode Ulang (Tahun)							
	2	5	10	25	50	100	20	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
3,0	-0,360	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,853	4,652	6,600
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444	6,200
2,0	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,910
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147	5,660
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990	5,390
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828	5,110
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661	4,820
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	2,891	3,312	4,250
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041	3,815
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856	3,525
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763	3,380
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670	3,235
0,0	0,000	0,842	1,282	1,751	2,054	2,362	2,576	3,090

(Sumber : Suripin,2004)

Tabel 3.8 Variabel Standar K Untuk Log Person III Dengan Koefisien Skewness (Cs) Negatif

Kemencengan (Cs)	Periode Ulang (Tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
-0,1	0,017	0,836	1,270	1,761	2,000	2,252	2,482	3,950
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,545	2,178	2,388	2,810
-0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201	2,540
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400
-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016	2,275
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,926	2,150
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733	1,837	2,035
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910
-1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588	1,664	1,800
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501	1,625
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351	1,465
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197	1,216	1,280
-1,8	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087	1,097	1,130
-2,0	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	1,095	1,000
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905	0,907	0,910
-2,5	0,360	0,711	0,771	0,793	0,798	0,799	0,800	0,802
-3,0	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668

(Sumber : Suripin,2004)

### 3. Uji Kecocokan (*Goodness of fit test*)

Dibutuhkan pengujian parameter untuk mengkaji kecocokan (*Goodness of fit test*) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut. Pengujian parameter yang sering dipakai adalah *Chi-Kuadrat* dan *Smirnov-Kolmogorov*.

#### • Uji Chi-Kuadrat

Menurut Danapriatna dan Setiawan (2005), pada dasarnya uji ini merupakan pengecekan terhadap penyimpangan rerata data yang dianalisis berdasarkan distribusi yang terpilih. Penyimpangan tersebut diukur dari perbedaan antara nilai probabilitas setiap varian X menurut hitungan distribusi frekuensi teoritik (diharapkan) dan menurut

hitungan pendekatan empiris. Teknik pengujiannya yaitu menguji apakah ada perbedaan yang nyata antara data yang diamati dengan data berdasarkan hipotesis nol ( $H_0$ ).

Uji Chi-Kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistic sampel data yang dianalisis. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$X^2 = \sum_{i=1}^k + \left[ \frac{(Ef - Of)^2}{Ef} \right]$$

Dimana :  $X^2$  = Parameter Chi-Kuadrat terhitung

$Ef$  = Frekuensi yang diharapkan untuk kelas  $i$

$Of$  = Frekuensi terbaca pada kelas  $i$

$k$  = Jumlah kelas

Syarat uji Chi-Kuadrat adalah senilai  $X^2 < X^2_{\text{Kritik}}$  yang besarnya tergantung pada derajat kebebasan (DK) dan derajat nyata ( $\alpha$ ). Pada analisis frekuensi umumnya digunakan nilai  $\alpha = 5\%$ , sedangkan DK didapat dengan rumus :

$$DK = K - (P+1)$$

Dengan :  $DK$  = Derajat kebiasaan

$K$  = Jumlah kelas

$P$  = Jumlah parameter distribusi terpilih

Tabel 3.9 Nilai Kritis Untuk Uji Chi-Square

DK	Tarf Signifikansi					
	50%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0,455	1.074	1.642	2.706	3.481	6.635
2	0,139	2.408	3.219	3.605	5.591	9.210
3	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	11.341
4	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	13.277
5	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070	15.086
6	5.348	7.231	8.558	10.645	12.592	16.812
7	6.346	8.383	9.803	12.017	14.017	18.475
8	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	20.090
9	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919	21.666
10	9.342	11.781	13.442	15.987	18.307	23.209
11	10.341	12.899	14.631	17.275	19.675	24.725
12	11.340	14.011	15.812	18.549	21.026	26.217
DK	Tarf Signifikansi					
	50%	30%	20%	10%	5%	1%
13	12.340	15,19	16.985	19.812	22.368	27.688
14	13.332	16.222	18.151	21.064	23.685	29.141
15	14.339	17.322	19.311	22.307	24.996	30.578
16	15.338	18.418	20.465	23.542	26.296	32.000
17	16.337	19.511	21.615	24.785	27.587	33.409
18	17.338	20.601	22.760	26.028	28.869	34.805
19	18.338	21.689	23.900	27.271	30.144	36.191
20	19.337	22.775	25.038	28.514	31.410	37.566
21	20.337	23.858	26.171	29.615	32.671	38.932
22	21.337	24.939	27.301	30.813	33.924	40.289
23	22.337	26.018	28.429	32.007	35.172	41.638
24	23.337	27.096	29.553	33.194	35.415	42.980
25	24.337	28.172	30.675	34.382	37.652	44.314
26	25.336	29.246	31.795	35.563	38.885	45.642
27	26.336	30.319	32.912	36.741	40.113	46.963
28	27.336	31.391	34.027	37.916	41.337	48.278
29	28.336	32.461	35.139	39.087	42.557	49.588
30	29.336	33.530	36.250	40.256	43.775	50.892

(Sumber : Soewarno,1995)

• Uji Smirnov-Kolmogorov

Uji ini dilakukan dengan mencari nilai selisih probabilitas tiap varian X menurut distribusi teoritik, yaitu  $\Delta_i$ . Nilai  $\Delta_i$  terbesar harus  $< \Delta_i$  kritik yang besarnya ditetapkan



berdasarkan jumlah data dan derajat nyata  $\alpha$ . Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{m}{n+1} 100\%$$

Dimana : P = Probabilitas (%)

m = Nomor urut dari data yang telah diurutkan

n = Banyaknya data

### 3.2.4 Waktu Konsentrasi

Menurut Wesli (2008; 35) pengertian 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 saluran. Waktu konsentrasi ( $t_c$ ) dihitung dengan menggunakan rumus Kirpich (1940) pada Persamaan  $t_c = (3,97 \cdot L^{0,77}) \cdot (S^{-0,385})$ ,

Dimana:

$t_c$  = Waktu Konsentrasi (Jam)

S = Kemiringan lahan

L = Panjang lintasan aliran dipermukaan lahan (m)

### 3.2.5 Debit Banjir

Ada banyak cara yang bisa dilakukan dalam perhitungan banjir rencana, antara lain dengan metode Rasional. Ide yang melatar belakangi metode Rasional ini adalah jika curah hujan dengan intensitas I terjadi secara terus-menerus, maka laju limpasan langsung akan bertambah sampai mencapai waktu konsentrasi  $t_c$  (Chow,1988).

$$Q = 0,278 CIA$$

Dimana:

Q = Debit banjir maksimum ( $m^3/dt$ )

C = Koefisien pengaliran/limpasan

I = Intensitas Hujan (mm/jam)

A = Luasan daerah pengaliran ( $Km^2$ )

### 3.3 Kriteria Perencanaan Hidrolika

Kriteria perencanaan hidrolika ditentukan sebagai berikut :

1. Bentuk saluran drainase umumnya : trapesium, segi empat, bulat, setengah lingkaran, dan segitiga atau kombinasi dari masing-masing bentuk tersebut.
2. Kecepatan saluran rata-rata dihitung dengan rumus Chezy, Manning atau Strickler.
3. Apabila didalam satu penampang saluran existing terdapat nilai kekasaran dinding atau koefisien Manning yang berbeda satu dengan lainnya, maka dicari nilai kekasaran ekuivalen ( $n_{eq}$ ).
4. Aliran kritis, sub-kritis dan super-kritis dinyatakan dengan bilangan Froude. Aliran kritis apabila Froude number,  $Fr < 1$  dan aliran super kritis apabila Froude number  $Fr > 1$ .
5. Kala ulang harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :
  - a. Kala ulang yang dipakai berdasarkan luas daerah pengaliran saluran dan jenis kota yang akan direncanakan sistem drainasenya.
  - b. Untuk bangunan pelengkap dipakai kala ulang yang sama dengan sitem saluran dimana bangunan pelengkap ini berada ditambah 10% debit saluran.
  - c. Perhitungan curah hujan berdasarkan data hidrologi minimal 10 tahun terakhir (mengacu pada tata cara analisis curah hujan drainase perkotaan).

Tabel. 3.10 Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota

TIPOLOGI KOTA	DAERAH TANGKAPAN AIR (Ha)			
	<10	10-100	101-500	>500
Kota Metropolitan	2 Th	2-5 Th	5-10 Th	10-25 Th
Kota Besar	2 Th	2-5 Th	2-5 Th	5-20 Th
Kota Sedang	2 Th	2-5 Th	2-5 Th	5-10 Th
Kota Kecil	2 Th	2 Th	2 Th	2-5 Th

(Sumber : Suripin ,2004)

Perencanaan saluran drainase harus berdasarkan pertimbangan kapasitas tampungan saluran yang ada baik tinjauan hidrolis maupun elevasi kondisi lapangan. Tinjauan hidrolis dimaksudkan untuk melakukan elevasi kapasitas tampungan saluran debit banjir ulang 5 tahun, sedangkan kondisi di lapangan adalah didasarkan pengamatan secara langsung di lapangan untuk mengetahui apakah saluran yang ada mampu atau tidak untuk

mengalirkan air secara langsung pada saat hujan. Rumus kecepatan rata-rata pada perhitungan dimensi saluran menggunakan rumus Manning :

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 3.4})$$

Dimana :

V = kecepatan rata-rata (m/dt)

n = koefisien Manning

R = jari-jari hidrolis

S = kemiringan dari muka air atau gradient energy dari dasar saluran.

Tabel 3.11 Koefisien Manning

Bahan	n
Besi tulang dilapis	0,014
Kaca	0,010
Saluran Beton	0,013
Bata dilapis mortar	0,015
Pasangan batu disemen	0,025
Saluran tanah bersih	0,022
Saluran tanah	0,030
Saluran dengan dasar batu dan tebing rumput	0,040
Saluran pada galian batu padas	0,040

(sumber : Tata cara perencanaan sistem drainase perkotaan, no.12/prt/M/2014

### 3.4 Dimensi Saluran Drainase

Dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit rencana atau dengan kata lain debit yang dialirkan oleh saluran (QS) dalam kala ulang 10 tahun sama atau lebih besar dari debit rencana (QT)

Perhitungan dimensi saluran drainase perkotaan dan jalan raya dianjurkan memperhatikan hal-hal berikut :

- a. Karena alasan teknis dan estetika, saluran direncanakan dengan lapisan/pasangan tahan erosi
- b. Hendaknya dipakai saluran hidrolis terbaik, yaitu penampang dengan luas minimum

Mampu membawa debit maksimum

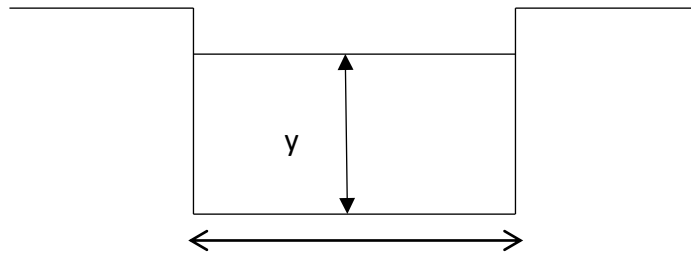
Perhitungan dimensi saluran dilakukan dengan cara coba-coba (trial and error), hal ini disebabkan karena pada nilai  $Q_s$  dan  $Q_t$  masing-masing mengandung nilai kecepatan aliran  $V$ . Prosedur perhitungan dimulai dengan membuat persamaan numeris. Kemudian dilakukan perhitungan coba-coba untuk menentukan kecepatan aliran dengan memberikan nilai awal kecepatan aliran  $V$ .

Setelah nilai kecepatan aliran diketahui, maka kedalaman aliran  $Y$  dapat dihitung dengan persamaan numeris :

$$Y = \left[ \frac{n.V}{S^{1/2}} \right]^{3/2} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 3.5})$$

Kemudian hubungan antara lebar dan kedalaman aliran pada penampang hidrolis terbaik (bentuk persegi panjang) diperoleh dengan rumus :  $B = 2.Y$

Lalu untuk tinggi jagaan ( $F$ ) diambil 30% dari  $Y$ .

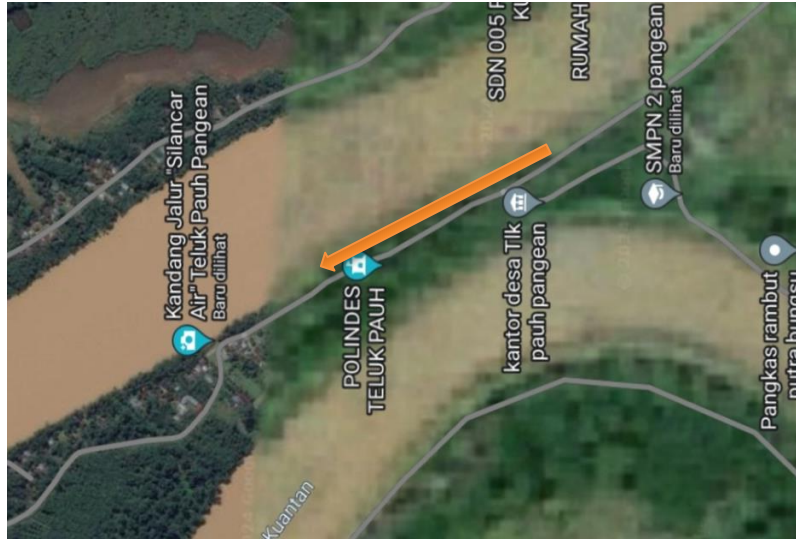


Gambar 3.8 dimensi saluran penampang hidrolis persegi panjang  
(Sumber : Suripin, 2004)

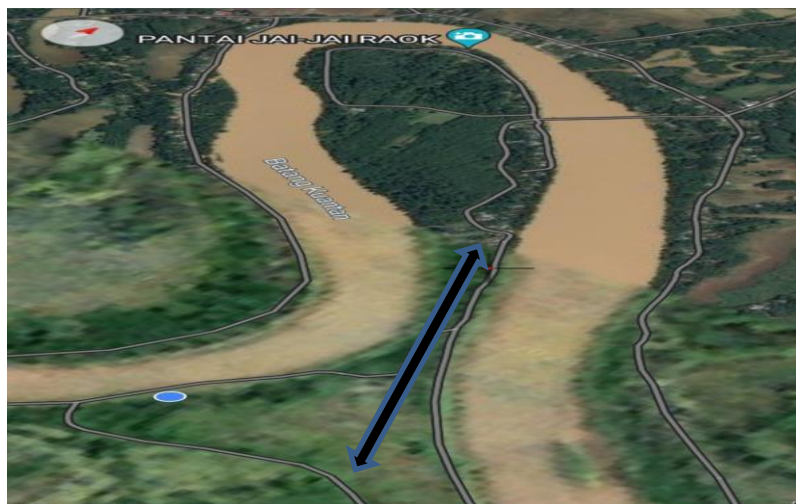
## BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1 Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian direncanakan pada satu titik di Ruas Jalan Desa Teluk Pauh Pangean, yang selama ini selalu menjadi langgana banjir ketika turun hujan, dapat dilihat pada peta lokasi berikut.



Gambar 4.1 Peta Lokasi  
( Sumber Google Map 2024 )



Gambar 4.2 Peta lokasi  
( Sumber Google Earth,2024 )

## **4.2 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis untuk menentukan dimensi saluran drainase, yang kemudian dapat digunakan sebagai tolak ukur penyebab kejadian banjir yang terjadi di satu titik lokasi di atas tersebut.

## **4.3 Teknik Pengumpulan Data**

Berdasarkan teknik pengumpulan datanya, penelitian yang akan dilakukan menggunakan teknik pengumpulan data primer dan data sekunder. Untuk lebih jelasnya berikut uraian pengambilan data:

### **1. Data Primer**

Data primer merupakan data yang diambil langsung dilapangan, dalam hal ini ada titik/ordinat ruas jalan yang mengalami banjir.

### **2. Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data yang diambil dari data yang sudah ada, dalam penelitian ini data sekunder yang dimaksud adalah data curah hujan yang diambil dari dinas Pertanian Kuantan Singingi.

## **4.4 Teknik Analisa Data**

Teknik analisa data terdiri dari analisa Hidrologi dan analisa Hidrolika.

### **1. Analisa Hidrologi**

Analisa hidrologi yang dilakukan adalah untuk mengetahui besaran banjir kala ulang 5 tahun yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Dengan urutan sebagai berikut.

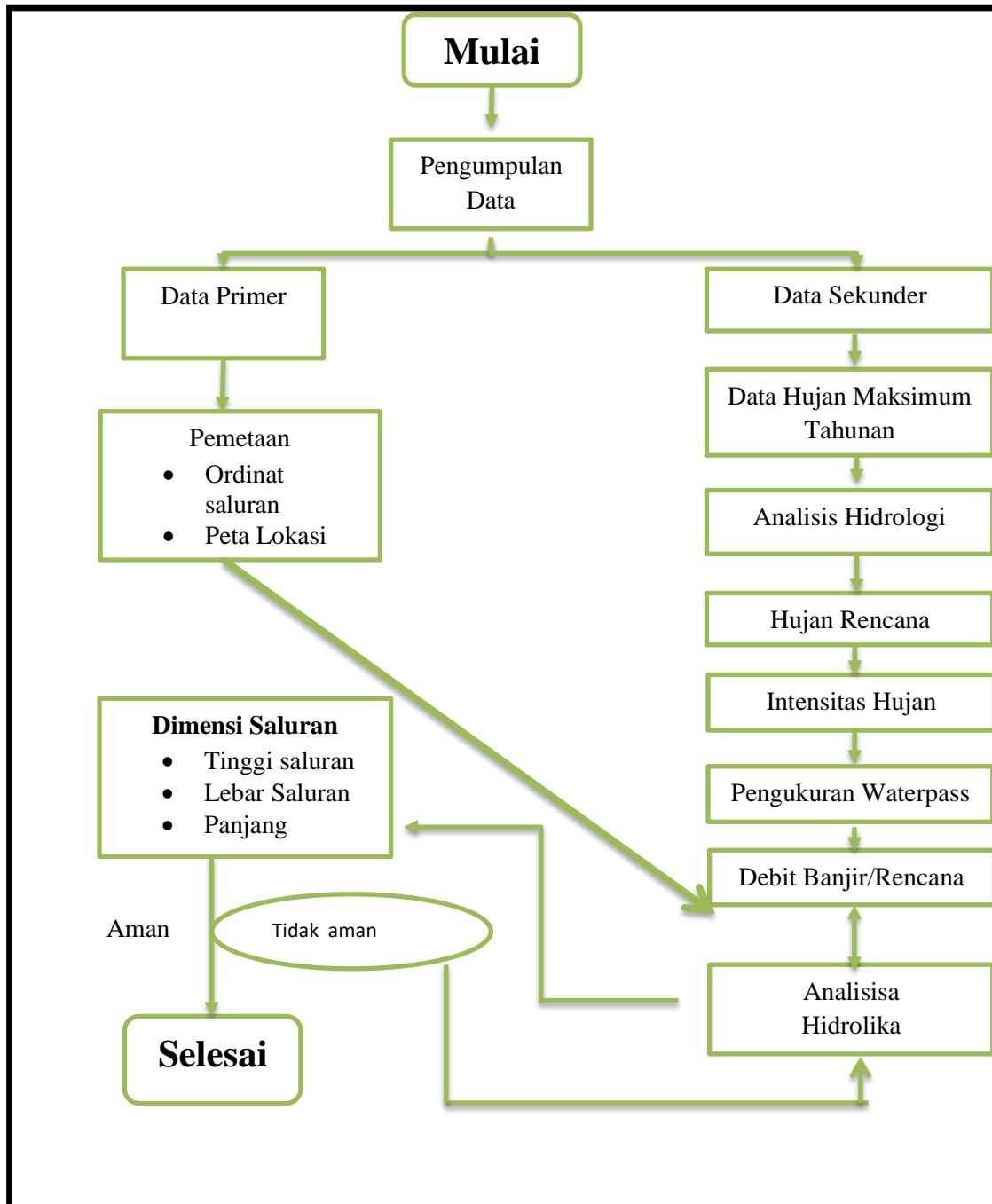
- a. Mempersiapkan data hujan maksimum tahunan
- b. Melakukan analisis frekuensi
- c. Menentukan intensitas hujan
- d. Menghitung banjir rancangan

### **2. Analisa Hidrolika**

Analisa hidrolika terkait dengan pola aliran dan dimensi dari saluran drainase itu sendiri, artinya dengan besaran banjir yang sudah dihitung pada analisa hidrologi, maka dimensi saluran bisa direncanakan.

## **4.5 Bagan Alir Penelitian**

Dalam penelitian ini dilaksanakan tahapan-tahapan mulai dari awal sampai selesai seperti yang ada dalam gamabar dibawah ini.



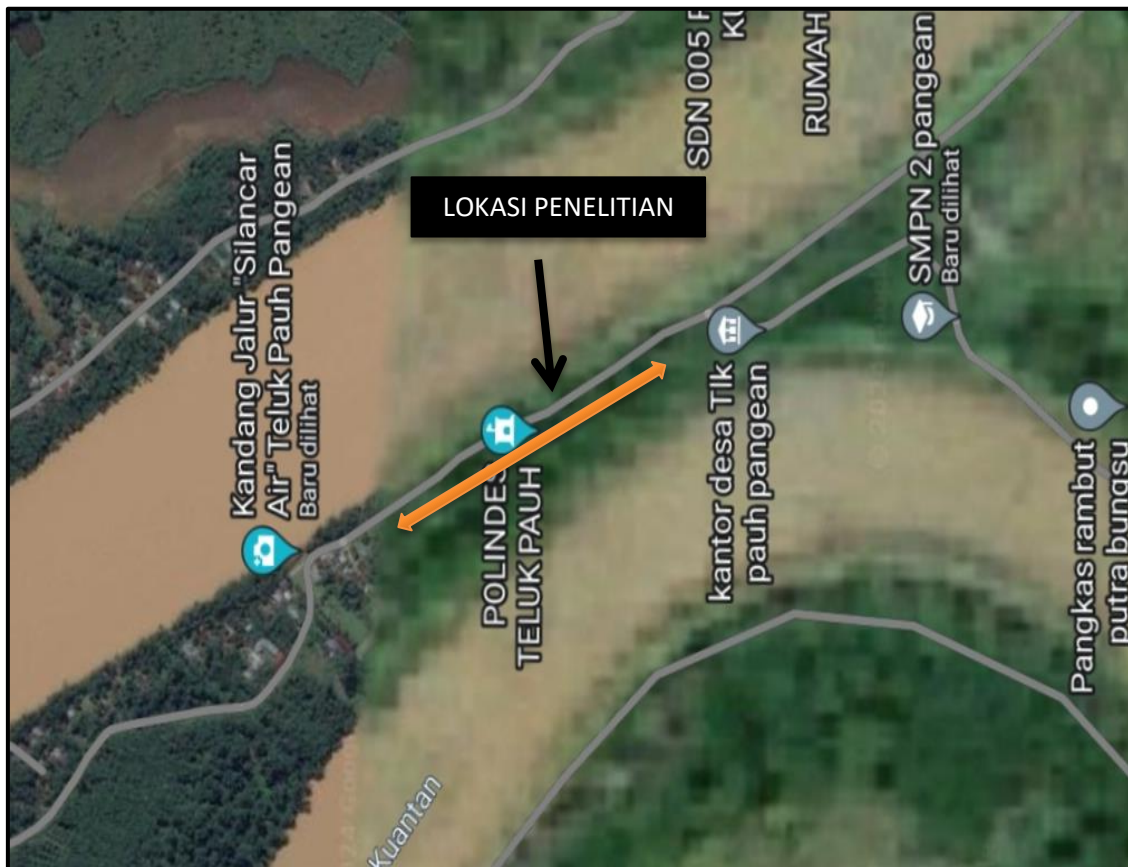
Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian

## BAB V PEMBAHASAN DAN HASIL

### 5.1 Penentuan Kawasan Daerah Pengaliran

Kawasan daerah pengaliran yang diteliti oleh penulis adalah salah satu kawasan yang terletak di Desa Teluk Pauh Kecamatan Pangean Kuantan Singingi.

Dalam menentukan batas kawasan daerah pengaliran penulis melakukan peninjauan langsung ke lapangan dengan membuat garis dari titik-titik survey lapangan yang ditinjau. Dilapangan batas daerah pengaliran tersebut berupa punggung-punggung bukit (kawasan elevasi tertinggi) dimana air hujan mengalir menuju drainase yang direncanakan. Peta kawasan daerah pengaliran dapat dilihat pada gambar berikut :



*Gambar 5.1 Peta Kawasan Daerah Pengaliran  
(Sumber : Google Map )*



## 5.2 Kondisi Kawasan Daerah Pengaliran

Data kondisi kawasan daerah pengaliran yang diperoleh dari lapangan yang diambil menggunakan Waterpass dan Elevasi diambil dari analisis data perhitungan adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas kawasan (A)} = 0,02796604 \text{ km}^2$$

$$\text{Panjang drainase} = 337 \text{ m} = 0,337 \text{ km}$$

$$\text{Elevasi hulu} = 31,177$$

$$\text{Elevasi hilir} = 30,714$$

Kelandaian / kemiringan (S)

$$S = \frac{\text{Elevasi hulu} - \text{Elevasi hilir}}{\text{Panjang Drainase}} = \frac{31,177 - 30,714}{337} = 0,013738872$$

Kondisi tata guna lahan di kawasan daerah pengaliran terdiri dari Perkerasan aspal, Bahu jalan, Perumahan kerapatan sedang, dan dataran yang ditanami. Berdasarkan peta tata guna lahan yang ada, kawasan daerah pengaliran dapat dikelompokkan kedalam beberapa penggunaan lahan yang luas masing-masing lahan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Tata Guna Lahan Kawasan Daerah Pengaliran

No	Jenis Penutup Lahan	A (km <sup>2</sup> )
1	Lahan Terbuka / Taman	0,02577604
2	Bahu Jalan	0,00219
<b>Total</b>		<b>0,02796604 km<sup>2</sup></b>

(Sumber : Data yang diperoleh dengan pengukuran dilapangan)

## 5.3 Analisis Data Hidrologi

### 5.3.1 Curah Hujan Maksimum Tahunan

Untuk mengetahui besarnya curah hujan maksimum di kawasan daerah pengaliran diperlukan data curah hujan harian selama beberapa tahun terakhir pada stasiun hujan terdekat. Data hujan yang digunakan diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Kuantan Singingi, yang merupakan data curah hujan harian selama 10 tahun (2010-2019) dari stasiun pengamatan kecamatan Sentajo Raya.

Data curah hujan yang diperoleh terlebih dahulu dianalisis untuk mendapatkan data curah hujan maksimum. Penentuan data curah hujan maksimum harian ini dilakukan dengan cara memilih hujan tertinggi di tahun 2010-2019. Data curah hujan yang digunakan dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 5.2 Data hujan maksimum tahunan stasiun pengamatan Sentajo Raya

Data Curah Hujan Harian Maksimum										
Bulan	Tahun (Hujan dalam mm)									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	303	296	152	316	276	201,6	326	53	144	336
Februari	604	375	169	235	327	169,2	195	380	229	414
Maret	490	236	286	57	153	239,6	424	162	185	182
April	468	331	270	393	479	222,8	113	385	230	403
Mei	140	184	451	247	235	324,2	136	394	221	214
Juni	139	169	71	223	298	12,9	73	137	139	491
Juli	91	142	233	40	192	123	388	84	195	86
Agustus	374	60	240	175	201	206,9	111	292	132	94
September	555	100	161	120	449	15,9	226	258	200	85
Oktober	299	400	269	135	646	17	226	176	371	173
November	223	857	491	164	543	601,6	341	357	480	237
Desember	147	677	198	426	676	183,9	231	216	221	290
Curah Hujan Maksimum	604	857	491	426	676	601,6	424	394	480	491

(Sumber : Dinas Pertanian)

### 5.3.2 Analisis Frekuensi Hujan Rencana

#### 5.3.2.1 Analisis Statistik

Dalam analisis statistik data, terdapat parameter-parameter yang akan membantu dalam menentukan jenis sebaran yang tepat dalam menghitung besarnya hujan rencana. Analisis parameter statistik yang digunakan dalam analisis data hidrologi yaitu : *central tendency (mean)*, *simpangan baku (standar deviasi)*, *koefisien variasi*, *koefisien skewness*, dan *koefisien puncak (kurtosis)*.

Dari perhitungan statistik data hujan maksimum maka diperoleh parameter statistik sebagai berikut :

Tabel 5.3 Hitungan Statistik Hujan Maksimum

M	Tahun	xi = Hujan (mm)	(xi-x)^2	(xi-x)^3	(xi-x)^4
1	2010	604	201732,96	90607740,83	-575014558,7
2	2011	857	732669,81	627137025,6	855,8361355
3	2012	491	240794,36	118159726	490,9927323
4	2013	426	177066,59	74508348,1	-309,2132597
5	2014	676	456976,00	308915776	676
6	2015	601,6	361922,56	217732612,1	601,6
7	2016	424	179776,00	76225024	424
8	2017	424	155236,00	61162984	394
9	2018	394	230400,00	110592000	480
10	2019	491	240794,36	118159726	490,9927323
<b>Jumlah</b>		<b>5388,6</b>	<b>2977368,64</b>	<b>1803200963</b>	<b>-575010454,5</b>
<b>Jumlah Data</b>		<b>10</b>			
<b>Nilai Rata-Rata</b>		<b>538,86</b>			
<b>Standar Deviasi</b>		<b>146,3969353</b>			
<b>Koefisien Skewnes</b>		<b>1,134672319</b>	<b>Cs</b>		
<b>Koefisien Variasi</b>		<b>0,291977283</b>	<b>Cv</b>		
<b>Koefisien Kurtosis</b>		<b>5,697635211</b>	<b>Ck</b>		

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Untuk pemilihan jenis sebaran dari hasil perhitungan parameter statistik data hujan maka sesuai dengan tabel syarat parameter statistik distribusi dengan diketahui nilai  $Cv = 0,291977283$ ;  $Cs = 1,134672319$ ; dan  $Ck = 5,697635211$  maka diasumsikan data terdistribusi Log person tipe III.

Tabel 5.4 syarat parameter statistik distribusi

Jenis distribusi	Persyaratan	Hasil
Normal	$Cs = 0$ $Ck = 3$	$Cs = 1,13$ $Ck = 5,69$
Log Normal	$Cs = Cv^3 + 3Cv$ $Ck = Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3$	$Cs = 0,89$ $Ck = 4,455$
Gumbel	$Cs = 1,14$ $Ck = 5,4$	$Cs = 1,13$ $Ck = 5,69$
Log Person Tipe III	Selain data diatas	

(Sumber : Hasil perhitungan)

### 5.3.2.2 Uji Kecocokan (*Goodness of Fit Test*)

Dari distribusi yang telah diketahui, maka dilakukan uji statistik untuk mengetahui kesesuaian distribusi yang dipilih dengan hasil empiris. Pada penelitian ini, uji statistik dilakukan dengan metode *Chi-Square*. Hasil perhitungan *Chi-square* hujan maksimum kawasan daerah pengaliran dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.5 Hasil Uji Chi-Square

No	Probabilitas (%)	Jumlah Data		Oi-Ei	(Oi-Ei) <sup>2</sup> /Ei
		Oi	Ei		
1	50<x<140	6	2	4	8
2	140<x<300	2	2	0	0
3	300<x<440	1	2	-1	0,5
4	440<x<840	1	2	-1	0,5
5	>840	0	2	-2	2
		10	10		11

Chi-Square Hitung( $X^2$ )	= 11
n	= 10
K	= 4,3
Derajat Kebebasan(DK)	= 2,3
DK=Derajat Signifikan Alpha(%)	= 4,3
Chi-Square Kritis( $X^2$ -cr)	= 12,451

Uji Kecocokan	Nilai Tabel	Nilai Hitung
Chi-Square	12,451	11

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari hasil perhitungan uji kecocokan metode *Chi-square* dengan menggunakan persamaan :

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \left[ \frac{(Ef - Of)^2}{Ef} \right]$$

Sesuai dengan syarat uji chi-square dimana  $X^2 < X^2_{\text{kritik}}$  yang besarnya tergantung pada derajat kebebasan (DK) dan derajat nyata ( $\alpha$ ), metode distribusi yang paling mendekati adalah distribusi log person tipe III dengan nilai  $X^2 = 11$  :  $X^2_{\text{kritik}} = 12,451$  : DK = 2,3:  $\alpha = 4,3\%$

### 5.3.2.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana

Hasil perhitungan curah hujan dengan metode *Distribusi log person tipe III* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.6 Hujan Rencana Berbagai Periode Ulang

No	Kala Ulang (Tahun)	Hujan Rancangan (mm)
1	2	103,99 mm
2	5	119,12 mm
3	10	127,35 mm
4	25	136,45 mm

(Sumber : Hasil Perhitungan)

#### 5.4 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi digunakan untuk menentukan lamanya air hujan mengalir dari hulu kawasan pengaliran hingga ketempat keluaran perencanaan drainase. Waktu konsentrasi ( $t_c$ ) dihitung dengan menggunakan rumus Kirpich (1940) pada Persamaan  $t_c = (3,97 \cdot L^{0,77}) \cdot (S^{-0,385})$ , Berikut adalah hasil perhitungan waktu konsentrasi  $t_c = (3,97 \cdot 337^{0,77}) \cdot (0,013738872^{-0,385}) = 16,007 \sim 16$  menit. Berdasarkan data panjang dan kemiringan drainase rencana sebelumnya, diperoleh nilai waktu konsentrasi sebesar 16 menit. Hal ini berarti bahwa waktu yang diperlukan oleh air hujan untuk mengalir dari titik terjauh (hulu) sampai ke tempat keluaran drainase (hilir) sebesar 0,3 jam. Durasi hujan yang sering dikaitkan dengan waktu konsentrasi sehingga sangat berpengaruh pada besarnya debit yang masuk kesaluran. Hal ini menunjukkan bahwa durasi hujan dengan intensitas tertentu sama dengan waktu konsentrasi dapat terpenuhi sehingga metode rasional layak digunakan.

#### 5.5 Intensitas Curah Hujan

Untuk mendapatkan intensitas hujan dalam periode 1 jam dari data curah hujan harian maksimum digunakan persamaan  $I = R/24 (24/t)^{0,67}$ . Hal ini disebabkan karena data curah hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada Cuma data curah hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus *Mononobe* pada persamaan diatas sesuai dengan persyaratan Loebis (1992) bahwa intensitas hujan  $\left(\frac{mm}{jam}\right)$  dapat diturunkan dari data hujan harian empiris menggunakan metode *Mononobe*. Hasil analisis ditunjukkan dalam tabel dibawah ini :

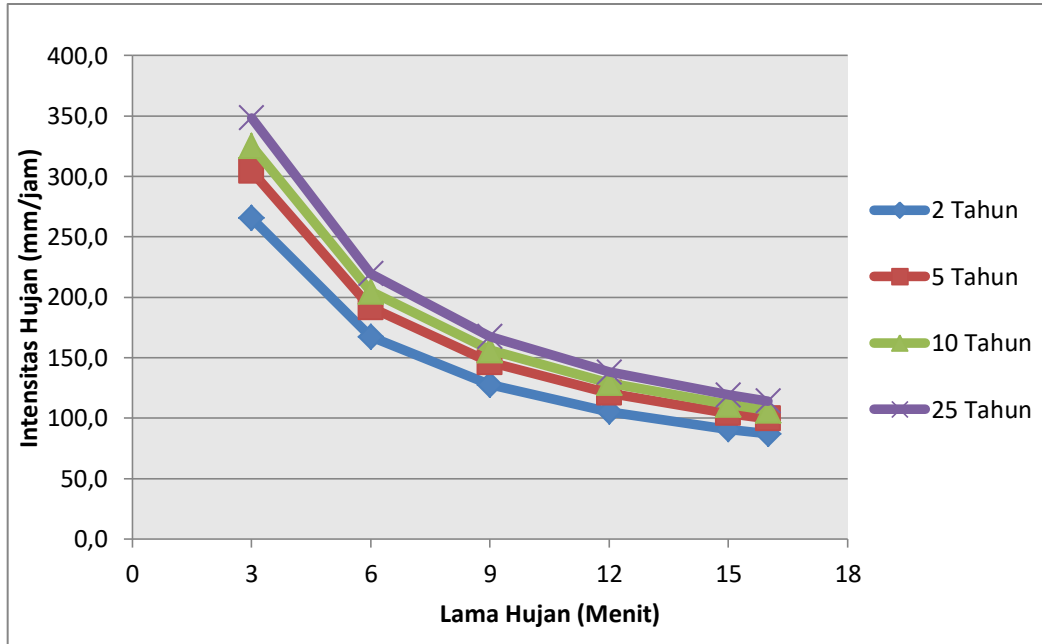
Tabel 5.7 Intensitas Hujan jam-jaman

Kala Ulang				
T	2	5	10	25
Menit				
3	265,6	304,3	325,3	348,5
6	167,3	191,7	204,9	219,6
9	127,7	146,3	156,4	167,6
12	105,4	120,8	129,1	138,3
15	90,8	104,1	111,3	119,2
16	87	99,7	106,6	114,2

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Hasil analisis berupa intensitas curah hujan dengan durasi dan periode ulang tertentu dihubungkan kedalam sebuah kurva *Intensity Duration Frequency* (IDF). Kurva IDF menggambarkan hubungan antara dua parameter penting hujan yaitu durasi dan intensitas hujan selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk menghitung debit banjir/rencana dengan metode rasional.

Hal ini sesuai dengan persyaratan Sosrodarsono dan Takeda (2003), yang mengatakan bahwa lengkung IDF ini digunakan dalam menghitung debit banjir/rencana dengan metode rasional untuk menentukan intensitas curah hujan rata-rata dari waktu konsentrasi yang dipilih dari tabel diatas dapat dibuat kurva IDF seperti gambar dibawah ini :



Gambar 5.2 Kurva IDF (*Intensity Duration Frequency*)  
(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari kurva IDF diatas terlihat bahwa intensitas hujan yang tertinggi berlangsung dengan durasi pendek. Hal ini menunjukkan bahwa hujan deras pada umumnya berlangsung dalam jangka waktu singkat, namun hujan tidak deras berlangsung dalam waktu lama. Interpretasi kurva IDF diperlukan untuk menentukan debit banjir rencana menggunakan metode rasional.

## 5.6 Analisis Debit Banjir

### 5.6.1 Koefisien Pengaliran

Dalam perhitungan debit banjir menggunakan metode rasional diperlukan data koefisien pengaliran. Koefisien pengaliran ini diperoleh dengan menghitung data luasan dari masing-masing tata guna lahan yang ada. Luas masing-masing tata guna lahan untuk kawasan daerah pengaliran Desa Teluk Pauh diperoleh dari pengukuran langsung oleh peneliti dilapangan.

Berdasarkan tabel 5.1 dapat dihitung koefisien pengaliran untuk masing-masing luasan, seperti tabel dibawah ini :



Tabel 5.8 Perhitungan Koefisien Pengaliran

No	Jenis Penutup Tanah	A (km <sup>2</sup> )	C
1	Lahan Terbuka	0,02577604	0,25
2	Bahu Jalan	0,00219	0,55
Jumlah		0,02796604	0,68

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari nilai koefisien pengaliran ini dapat diketahui bahwa dari air hujan yang akan turun akan mengalir/melimpas ke permukaan yang kemudian akan mengalir ke daerah hilir.

Nilai koefisien pengaliran dapat juga digunakan untuk menentukan kondisi fisik kawasan daerah pengaliran (Subdas). Hal ini sesuai dengan pernyataan Kodoatie dan Syarief (2005), yang menyatakan bahwa angka koefisien aliran permukaan ini merupakan indikator untuk menentukan kondisi fisik suatu kawasan pengaliran. Nilai C berkisar antara 0-1. Nilai C=0 menunjukkan semua air hujan terintersepsi dan terinfiltrasi ke dalam tanah, sebaliknya untuk C=1 menunjukkan bahwa air hujan mengalir sebagai aliran permukaan.

### 5.6.2 Debit Banjir

Berdasarkan data yang diperoleh di atas maka dapat dihitung debit banjir/rencana di kawasan daerah pengaliran Desa Teluk Pauh dengan metode rasional sesuai persamaan  $Q = 0,278 CIA$  untuk berbagai kala ulang tertentu. Lama hujan dengan intensitas hujan tertentu sama dengan waktu konsentrasi. Sehingga diperoleh seperti pada tabel berikut :

Tabel 5.9 Debit Banjir

No	Kala Ulang (Tahun)	Intensitas (mm/jam) $I = R/24 (24/t)^{0,67}$	Debit Banjir (m <sup>3</sup> /detik)
1	2	87	0.70060
2	5	99,7	0.80254
3	10	106,6	0.85798
4	25	114,2	0.91929

(Sumber : Hasil Perhitungan)

## 5.7 Dimensi Saluran Drainase

### 5.7.1 Kecepatan Rata-Rata Aliran

Kecepatan rata-rata dalam kasus ini adalah proses mengalirnya air melalui drainase dari hulu kehilir yang ditempuh tiap satuan waktu (m/detik).

Penentuan kecepatan rata-rata juga dapat ditentukan berdasarkan dengan kemiringan saluran drainase sesuai dengan tabel 3.1, dengan adanya kemiringan drainase 1,4 % maka berdasarkan tabel didapatkan kecepatan rata-rata yaitu 0,70 m/detik.

Selain itu rumus kecepatan rata-rata pada perhitungan dimensi saluran menggunakan rumus Manning :

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

### 5.7.2 Analisis Dimensi Saluran

Debit aliran harus dialirkan pada saluran berbentuk penampang segitiga, penampang segi empat, penampang trapesium, dan bentuk penampang setengah lingkaran untuk drainase muka tanah (*surface drainage*), dalam hal ini peneliti memilih penampang segi empat (Persegi Panjang) , dan untuk Debit Banjir diambil periode ulang 10 tahun.

Diketahui :

Debit aliran : Q = 0,86 m<sup>3</sup>/detik

Kemiringan saluran : s = 1,4 %

Dasar saluran : B = 0,75 H (trial)

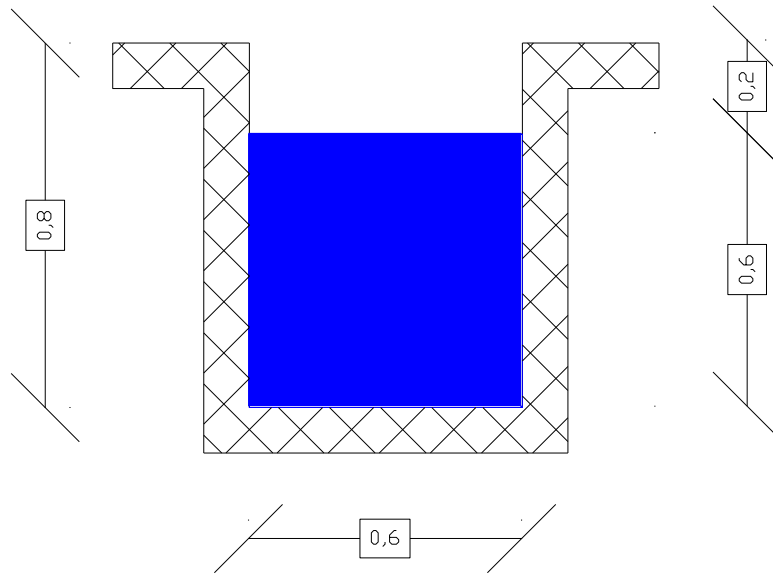
Maka :

$$\begin{aligned}\text{Luas penampang saluran } F_s &= B \cdot H = 0,75H \cdot H = 0,75 H^2 \\ \text{Keliling basah } P_s &= B + 2H = 0,75H + 2H = 2,75H \\ \text{Radius hidrolik } R_s &= F_s / P_s \\ &= (0,75H^2) : (2,75H) = 0,273 H \\ \text{Formula Manning } V &= \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \\ &= (1/0,013)(0,273H)^{2/3}(0,014)^{1/2} \\ &= 76,92 \cdot 0,273^{2/3} \cdot 0,014^{1/2} \cdot H^{2/3} \\ &= 76,92 \cdot 0,003^{3/5} \cdot H^{2/3} \\ &= 0,230^{3/5} H^{2/3} \\ &= 0,138 H^{2/3} \\ Q &= F_s \cdot v \\ 0,86 \text{ (m}^3/\text{detik)} &= 0,75 H^2 \cdot 0,138 H^{2/3} \\ 0,86 &= 0,103 H^{4/3} \\ H^{4/3} &= 0,590 \\ H &= 0,590^{3/4} = 0,576 \sim 0,60 \\ &= 0,60 \text{ meter}\end{aligned}$$

Jadi untuk hasil tinggi keliling basah adalah 0,60 m, dan sesuai dengan ketentuan tinggi drainase ditambah dengan tinggi jagaan yaitu 0,3H. kemudian didapat tinggi saluran drainase  $(H) = 0,60 + (\text{tinggi jagaan}) = 0,60 + 0,3H = 0,78 \sim 0,80$  m. Dan untuk lebar saluran (B) yaitu 0,75H.

$$B = 0,75H = 0,75 \cdot 0,80 = 0,60 \text{ meter}$$

Dengan demikian penampang saluran drainase yang digunakan adalah penampang persegi panjang, berikut adalah gambar penampang :



Gambar 5.3 Dimensi Penampang Saluran Drainase  
(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dengan keterangan :

- Panjang saluran = 337 m
- Lebar saluran = 0,60 m
- Tinggi muka air = 0,60 m
- Tinggi jagaan = 0,20 m
- Tinggi Saluran = 0,80 m
- Pola jaringan = Pola Parelel
- Jenis drainase = (*arficial drainage*) yang *Multi Purpose*

Keadaan Parit Eksisting

- Panjang saluran = 100 m
- Lebar saluran = 0,43 m
- Tinggi Saluran = 0,58 m
- Tinggi muka air = 1,26 m
- Pola jaringan = Pola Parelel
- Jenis drainase = (*arficial drainage*) yang *Multi Purpose*

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil **Perencanaan Saluran Drainase Dalam Mengatasi Genangan di Desa Teluk Pauh Pangean**, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan berdasarkan pada hasil analisa dan perhitungan yaitu sebagai berikut :

1. Pola distribusi yang tepat untuk daerah pengaliran kawasan penelitian adalah distribusi log person III.
2. Hujan rancangan berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 103,99 mm ; 119,12 mm ; 127,35 mm ; 136,45 mm.
3. Waktu yang diperlukan oleh hujan untuk mengalir dari titik terjauh (hulu) sampai ketempat keluaran drainase (hilir) atau disebut dengan waktu konsentrasi selama 16 menit atau 0,3 jam.
4. Dari hasil penelitian diperoleh nilai koefisien pengaliran (C) rata-rata sebesar 0,68.
5. Debit banjir berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 0,70060 m<sup>3</sup>/detik ; 0,80254 m<sup>3</sup>/detik ; 0,85798 m<sup>3</sup>/detik ; 0,91929 m<sup>3</sup>/detik.
6. Dimensi saluran drainase dari hasil perhitungan periode ulang 5 tahun adalah sebagai berikut tinggi saluran (H) = 0,60 m, lebar saluran (B) = 0,80 m, dengan penampang persegi panjang.
7. Penyebab banjir genangan di Ruas Jalan Desa Teluk Pauh Pangean adalah kondisi eksisting drainase yang tidak memadai sehingga tidak mampu menahan debit banjir dan ditambah dengan jalan aspal yang lebih tinggi dari pada halaman perumahan.

#### **6.2 Saran**

1. Dalam suatu perencanaan, kita harus teliti dalam perhitungan termasuk penentuan kemiringan dan dimensi saluran, agar air yang melalui drainase akan mengalir sesuai arah yang direncanakan.
2. Dalam penelitian selanjutnya diharapkan untuk tidak keliru dalam mengambil data dilapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 1989, *Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*, SNI 03 3424-1994
- Badan Standarisasi Nasional, 1990, *Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan*, SNI T-07-1990-F
- Efrizon Pratama, 2019. “ *Perencanaan Saluran Drainase Metode Rasional* ”
- Eko Sulistianto, 2014. “ *Analisis Kapasitas Drainase Dengan Metode Rasional di Perumahan Sogra Puri Indah* ”
- Fitra Andika Parse, 2018. “ *Perencanaan Saluran Drainase Q Kala Ulang 5 Tahun Analisis Debit Banjir Metode Rasional* ”
- Halim, 2002, “ *Hidrologi Teknik* ”, Penerbit, PT. Gramedia Jakarta.
- Hasmar, 2002, “ *Drainase Perkotaan* ”, Penerbit UII Pers.
- Renndi Heska Desrian Habibullah, 2021, “ *Perencanaan Saluran Drainase Dalam Mengatasi Genangan Desa Padang Tanggung* ”
- Soemarto C.D. 1991, “ *Hidrologi Teknik* “, Penerbit Erlangg Jakarta.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Duta*. Bandung: Nova
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.

No Titik	TP	Macam Rambu		Jarak	Sudut $\alpha$	Bedah tinggi	Tinggi Titik	Ordinat	Ordinat	Kordinat	Kordinat	SIN	COS
		BT	BA BB					X	Y	X	Y		
No Titik	1,35	1,35	1,500	30	148	0	31	-10,14	-28,23	31	31	-0,338	-0,941
			1,200										
No Titik	1,3	1,123	1,342	43,8	120°	0,177	31,177	25,404	35,6532	56,404	66,6532	0,58	0,814
			0,904										
No Titik	1,332	1,425	1,690	53	108°	-0,093	31,084	49,078	19,875	105,482	86,5282	0,926	0,375
			1,160										
No Titik	1,332	1,45	1,750	60	102°	-0,118	30,966	59,88	6,06	165,362	92,5882	0,998	0,101
			1,150										
No Titik	1,335	1,255	1,490	47	179°	0,08	31,046	3,29	-46,859	168,652	45,7292	0,07	-0,997
			1,020										
No Titik	1,335	1,667	1,865	39,6	188°	-0,332	30,714	-18,81	34,8084	149,842	80,5376	-0,475	0,879
			1,469										
No Titik	1,3	1,0525	1,285	46,5	198°	0,2475	30,9615	-3,6735	-46,314	146,1685	34,2236	-0,079	-0,996
			0,820										
No Titik	1,3	1,145	1,232	17,4	191°	0,155	31,1165	10,3356	-13,9722	156,5041	20,2514	0,594	-0,803
			1,058										
TOTAL				337,3									

## DOKUMENTASI LAPANGAN





## DOKUMENTASI LAPANGAN



## DOKUMENTASI LAPANGAN



## DOKUMENTASI LAPANGAN



## DOKUMENTASI LAPANGAN



## DOKUMENTASI LAPANGAN

