

**PERENCANAAN SISTEM DRAINASE DI JL. PANGLIMA
DENAI (SP. PASAR MERAH) S/D JL. JERMAL XV KEL.
MEDAN TENGGARA KEC. MEDAN DENAI**

SKRIPSI

OLEH:

**M. WICAKSANA SISWANTO
178110094**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

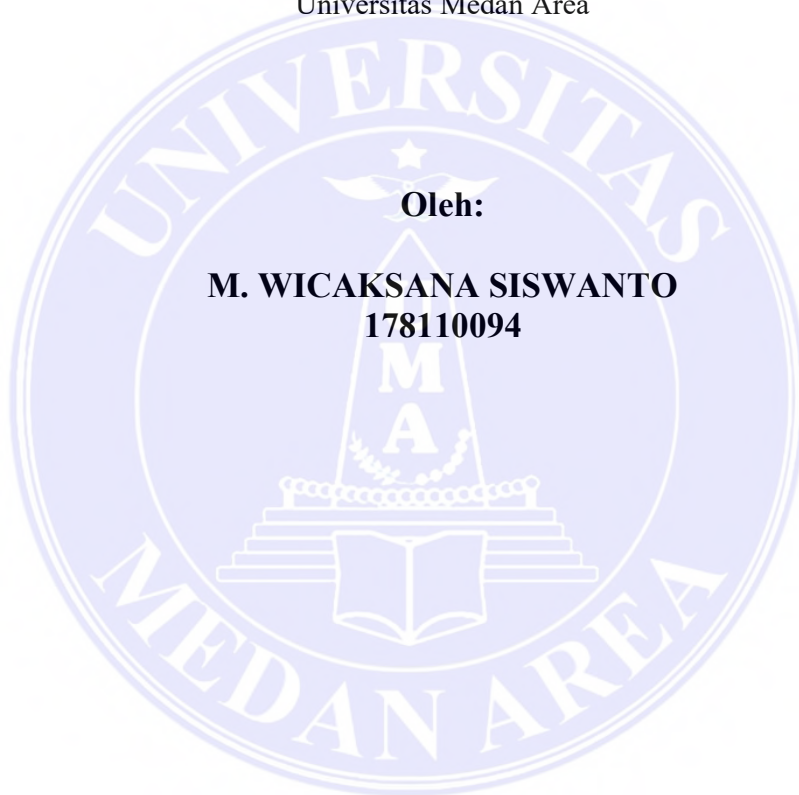
Document Accepted 14/5/24

Access From (repository.uma.ac.id)14/5/24

**PERENCANAAN SISTEM DRAINASE DI JL. PANGLIMA
DENAI (SP. PASAR MERAH) S/D JL. JERMAL XV KEL.
MEDAN TENGGARA KEC. MEDAN DENAI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



Oleh:

**M. WICAKSANA SISWANTO
178110094**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**


UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perencanaan Sitem Drainase di Jl. Panglima Denai
(SP. Pasar Merah) s/d Jl. Jermal XV Kel. Medan Tenggara
Kec. Medan Denai.
Nama : M. Wicaksana Siswanto
NPM : 178110094
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:
Komisi Pembimbing


Ir. Nurmaidah MT
Pembimbing



Tanggal Lulus : 2 April 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima saksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan saksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



2 April 2024

M. Wicaksana Siswanto
178110094

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Wicaksana Siswanto
NPM : 178110094
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non Exclusive Royalty Free-Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Redesain Struktur Gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area Menggunakan Metode Flat Slab. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 2 April 2024
Yang menyatakan



(M. Wicaksana Siswanto)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tanjung Balai Pada tanggal, 10 Agustus 1999 dari Ayah Siswanto dan Siti Umayah. Penulis merupakan putra pertama dari 3 bersudara. Tahun 2017 Penulis lulus dari SMA Negeri 1 Tanjung Balai dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Selama mengikuti perkuliahan Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek Pembangunan Jembatan.

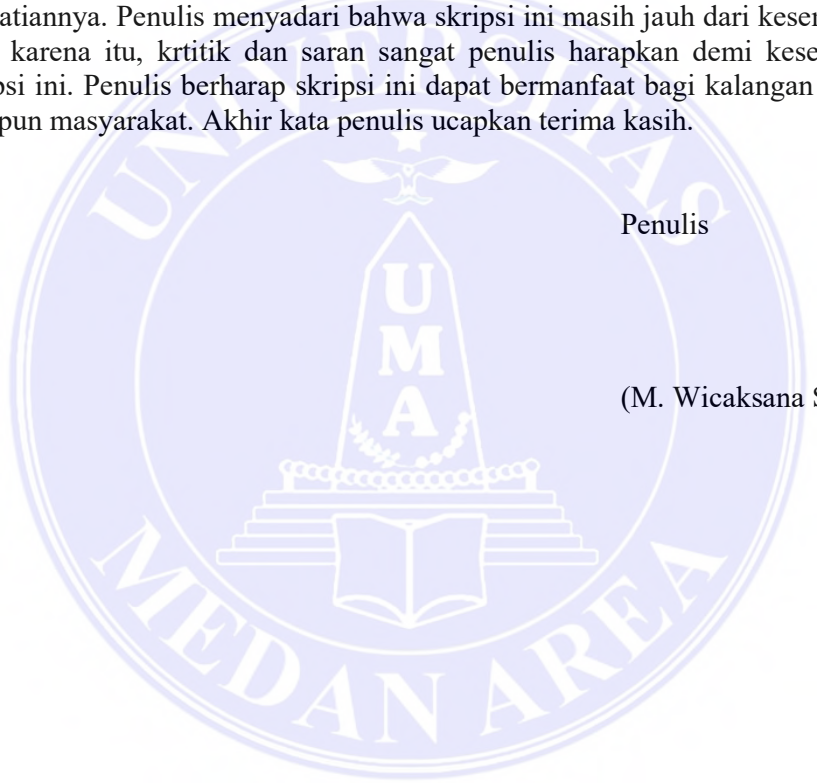


KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha kuasa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah Sitem Drainase dengan judul Perencanaan Sistem Drainase di Jl. Panglima Denai (SP. Pasar Merah) s/d Jl. Jermal XV Kel. Medan Tenggara Kec. Medan Denai. Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Ir Nurmaidah M.T selaku dosen pembimbing dan Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada Teman – teman yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan skripsi. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah, Ibu serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, krtitik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

(M. Wicaksana Siswanto)



ABSTRAK

Sistem drainase merupakan komponen yang penting dalam kawasan perkotaan. Sistem drainase dibangun untuk mengalirkan debit air yang berasal dari siklus hidrologi. Adapun faktor pendukung lainnya banjir yaitu banyaknya sampah dan tinggi nya sedimen sehingga terjadinya penyumbatan aliran air pada saluran drainase saat hujan lebat. Debit rancangan yang mewakili besarnya pembebanan aliran air hujan daerah selanjutnya digunakan untuk mengevaluasi kapasitas tampang saluran saat ini. Yang bertujuan untuk mengetahui debit air hujan yang dapat dialiri pada saluran drainase guna untuk mengatasi banjir pada saluran drainase, untuk mengetahui debit air hujan dibutuhkan data curah hujan selama 10 tahun dan di hitung berdasarkan metode Distribusi Log Pearson Type III sehingga dapat di hitung debit banjir rencana menggunakan metode rasional.

Berdasarkan perhitungan Log Pearson Type III dapat disimpulkan bahwa saluran existing tidak mampu untuk menampung debit air hujan. Sehingga dapat kita rencanakan saluran drainase sesuai perhitungan dengan ukuran sebagai berikut : drainse 1 dengan tinggi saluran (H) 1,25 m, lebar saluran (b) 0,4 m dengan tinggi jagaan (w) 0,25 m dan untuk saluran drainase 2 memiliki tinggi saluran (H) 1,25 m, lebar saluran (b) 0,6 m dengan tinggi jagaan (w) 0,25 m.

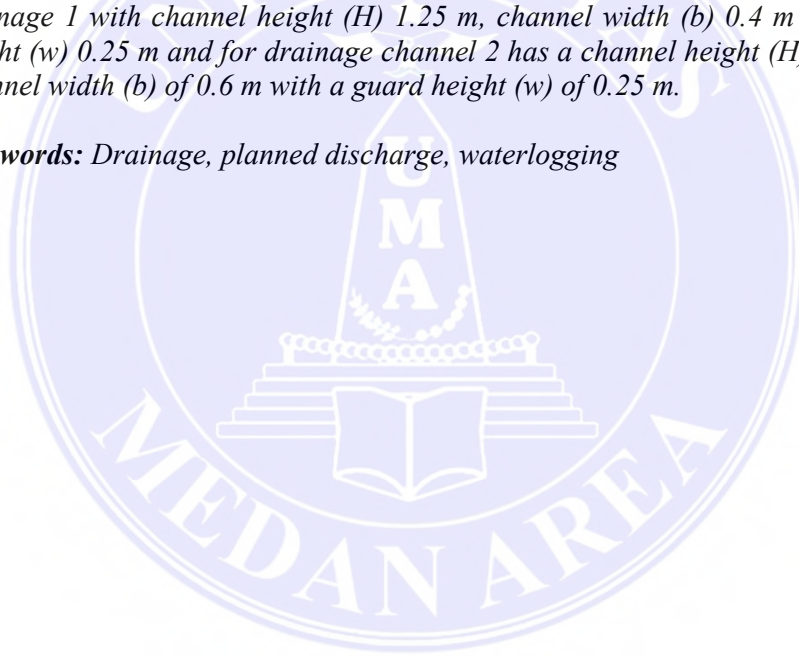
Kata kunci: Drainase, debit rencana, genangan air

ABSTRACT

The drainage system is an important component in urban areas. The drainage system was built to channel water discharge originating from the hydrological cycle. Other supporting factors for flooding are the large amount of rubbish and high levels of sediment, which causes blockages in the flow of water in drainage channels during heavy rain. The design discharge which represents the magnitude of the regional rainwater flow loading is then used to evaluate the current channel surface capacity. The aim is to find out the rainwater discharge that can flow into the drainage channel in order to overcome flooding in the drainage channel. To find out the rainwater discharge, rainfall data for 10 years is needed and calculated based on the Pearson Type III Log Distribution method so that the planned flood discharge can be calculated. using rational methods.

Based on the Pearson Type III Log calculation, it can be concluded that the existing channel is unable to accommodate rainwater discharge. So we can plan the drainage channel according to calculations with the following dimensions: drainage 1 with channel height (H) 1.25 m, channel width (b) 0.4 m with guard height (w) 0.25 m and for drainage channel 2 has a channel height (H) of 1.25 m, channel width (b) of 0.6 m with a guard height (w) of 0.25 m.

Key words: *Drainage, planned discharge, waterlogging*



DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGHANTAR	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Drainase.....	6
2.3 Tujuan Pekerjaan Drainase.....	8
2.3.1 Untuk Pengeringan.....	8
2.3.2 Untuk Pencegahan Banjir	8
2.3.3 Untuk Pembuangan Air Kotor	9
2.4 Jenis-jenis Pola Drainase.....	9
2.4.1 Jenis-Jenis Drainase.....	9
2.4.2 Pola-pola Drainase	14
2.4.3 Bentuk-bentuk Saluran	17
2.5 Dasar-Dasar Kriteria Perencanaan Drainase	19
2.6 Hidrologi	20
2.7 Siklus Hidrologi.....	20
2.8 Analisis Hidrologi.....	22
2.8.1 Uji Konsistensi.....	23
2.8.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana	25
2.8.3 Distribusi Log Pearson Type III.....	25
2.8.4 Uji Chi-Kuadrat.....	28
2.9 Uji Smirnov-Kolmogorov	30
2.10 Intensitas Curah Hujan.....	31
2.11 Debit Rencana	32

2.12 Waktu Konsentrasi.....	35
2.13 Analisa Hidrolika Saluran Eksisting.....	36
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Lokasi Penelitian	37
3.2 Teknik Penelitian.....	37
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.3.1 Data Primer.....	38
3.3.2 Data Sekunder.....	38
3.4 Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	39
3.5 Bagan Alir Penelitian.....	40
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Analisa Curah Hujan Maksimum	42
4.2 Analisa Frekuensi Curah Hujan	43
4.3 Perhitungan Uji Parameter Statistik	43
4.4 Analisa Distribusi Frekuensi	47
4.5 Menentukan Jenis Distribusi	48
4.6 Analisa Distribusi Log Pearson Type III	48
4.7 Uji Chi Kuadrat	49
4.8 Uji Smirnov-Kolmogorov.....	52
4.9 Analisa Hidrograf Satuan	53
4.9.1 Perhitungan Intensitas Curah Hujan.....	53
4.9.2 Analisa Distribusi Hujan Jam-Jaman	54
4.9.3 Perhitungan Waktu Konsentrasi.....	55
4.10 Analisa Debit Banjir Rencana	57
4.10.1 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Rasiona	58
4.10.2 Perhitungan Debit Banjir Rencana Eksisting.....	60
4.11 Hasil Analisa Kapasitas Saluran Eksisting	61
4.12 Perencanaan Dimensi Saluran	63
BAB IV. SIMPULAN DAN SARAN	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	xv
LAMPIRAN	xvi

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Nilai K untuk Distribusi Log Pearson Type III	27
Tabel 2 Derajat Kepercayaan	29
Tabel 3 Derajat Kepercayaan Uji Smirnov-Kolmogorov	29
Tabel 4 Hubungan Kondisi Permukaan dengan Koefisien Hambatan	36
Tabel 5 Curah Hujan Maksimum Tahunan.....	42
Tabel 6 Metode Sebaran Normal dan Gumbel.....	43
Tabel 7 Metode Sebaran Log Normal dan Log <i>Pearson</i> Tipe III	45
Tabel 8 Uji Parameter Statistik.....	48
Tabel 9 Hasil Dispersi Parameter	49
Tabel 10 Perhitungan Distribusi Log Pearson Tipe III.....	49
Tabel 11 Nilai Curah Hujan Rencana Periode Ulang Tahun	50
Tabel 12 Acuan Penentuan Batasan Chi Kuadrat.....	51
Tabel 13 Nilai Batasan Distribusi Log Pearson Tipe III.....	52
Tabel 14 Acuan Menghitung Dkritis	53
Tabel 15 Uji Smirnov-Kolmogorof distribusi Log Pearson Tipe III.....	54
Tabel 16 IV-1 Curah Hujan Distribusi Log Pearson Tipe III	54
Tabel 17 Intensitas Curah Hujan Distribusi Log Pearson Tipe III.....	55
Tabel 18 Distribusi Hujan 6 Jam Periode Ulang 2 Tahun	55
Tabel 19 Distribusi Hujan 6 Jam Periode Ulang 5 Tahun	55
Tabel 20 Distribusi Hujan 6 Jam Periode Ulang 10 Tahun	55
Tabel 21 Perhitungan Nilai Tc	57
Tabel 22 Rekap Data Analisa Distribusi Frekuensi.....	57
Tabel 23 Metode Rasional dan Metode Rasional Modifikasi	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Terbentuknya Drainase Alami	10
Gambar 2 Drainase Buatan	10
Gambar 3 Saluran Terbuka	12
Gambar 4 Saluran tertutup	13
Gambar 5 Pola Siku	14
Gambar 6 Pola Paralel	14
Gambar 7 Pola <i>Grid Iron</i>	15
Gambar 8 Pola Alamiah	15
Gambar 9 Pola Radial	16
Gambar 10 Pola Pola Jaringan	16
Gambar 11 Penampang Persegi	17
Gambar 12 Penampang Trapesium	18
Gambar 13 Penampang Segitiga	18
Gambar 14 Penampang Lingkaran	19
Gambar 15 Penampang Setengah Lingkaran	19
Gambar 16 Siklus Hidrologi	21
Gambar 17 Lokasi Penelitian	37
Gambar 18 Bagan Alir Penelitan	41
Gambar 19 Luas <i>Catchment Area Via</i>	42
Gambar 20 Elevasi Hulu Lokasi Penelitian	56
Gambar 21 Elevasi Hilir Lokasi Penelitian	56
Gambar 22 Drainase	61
Gambar 23 Saluran Drainase Rencana	67

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Cek Ukuran Drainase	10
Lampiran 2 Cek Ukuran Drainase	20
Lampiran 3 Cek Ukuran Drainase	30
Lampiran 4 Cek Ukuran Drainase	40



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem drainase merupakan suatu komponen yang penting dalam kawasan perkotaan. Sistem drainase dibangun untuk mengalirkan debit air yang berasal dari siklus hidrologi maupun air buangan dari kegiatan rumah tangga maupun kegiatan masyarakat. Sistem drainase yang dibangun dengan baik dapat mencegah terjadinya banjir ataupun genangan air yang dapat mengganggu aktifitas masyarakat sekitar dan juga dapat mencegah terjadinya kerusakan pada badan jalan.

Lokasi penelitian berada di Jalan Panglima Denai (SP. Pasar Merah) S/d Jalan Jermal XV Kelurahan Medan Tenggara, Kecamatan Medan Denai yang sudah memiliki saluran drainase terdapat lokasi yang sering terjadi genangan air apabila hujan turun. Drainase di Jalan Panglima Denai memiliki Panjang 390 meter. Di daerah ini sudah dibangun drainase satu ruas yaitu hanya di sebelah kanan bila masuk dari Jalan Panglima Denai dan sebelah kiri apabila masuk dari Jalan Jermal XV. Drainase yang tidak berfungsi dengan baik ini memiliki bentuk persegi dengan lebar 0,4 m dan tinggi 0,6 m.

Adapun faktor pendukung lainnya terjadinya banjir didaerah tersebut yaitu banyaknya sampah dan tinggi nya sedimen sehingga terjadinya penyumbatan aliran air pada saluran drainase pada saat hujan lebat. Karena perkembangan kawasan yang semakin pesat dan dimensi saluran drainase yang tidak dapat lagi mengalirkan air dikawasan tersebut menjadi faktor pendukung terjadinya banjir.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas terdapat beberapa rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Berapa debit air yang dapat dialiri pada saluran drainase?
2. Apa saja faktor yang menyebabkan terjadinya banjir atau tergenangnya air pada lokasi yang akan diteliti?

1.3 Batasan Masalah

Supaya permasalahan tidak terlalu luas maka penulis membatasi masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Drainase yang ditinjau yaitu drainase yang berada pada Jalan Panglima Denai (SP. Pasar Merah) S/d Jalan Jermal XV Kelurahan Medan Tenggara, Kecamatan Medan Denai.
2. Perhitungan frekuensi curah hujan menggunakan Metode Distribusi Log Pearson Type III.
3. Tidak menghitung masalah struktur dari saluran drainase, hanya menghitung besarnya dimensi saluran drainase tersebut.
4. Tidak menghitung masalah Rencana Anggaran Biaya dari saluran drainase, hanya menghitung berdasarkan curah hujan.
5. Tidak menghitung limbah domestik atau buangan limbah warga.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

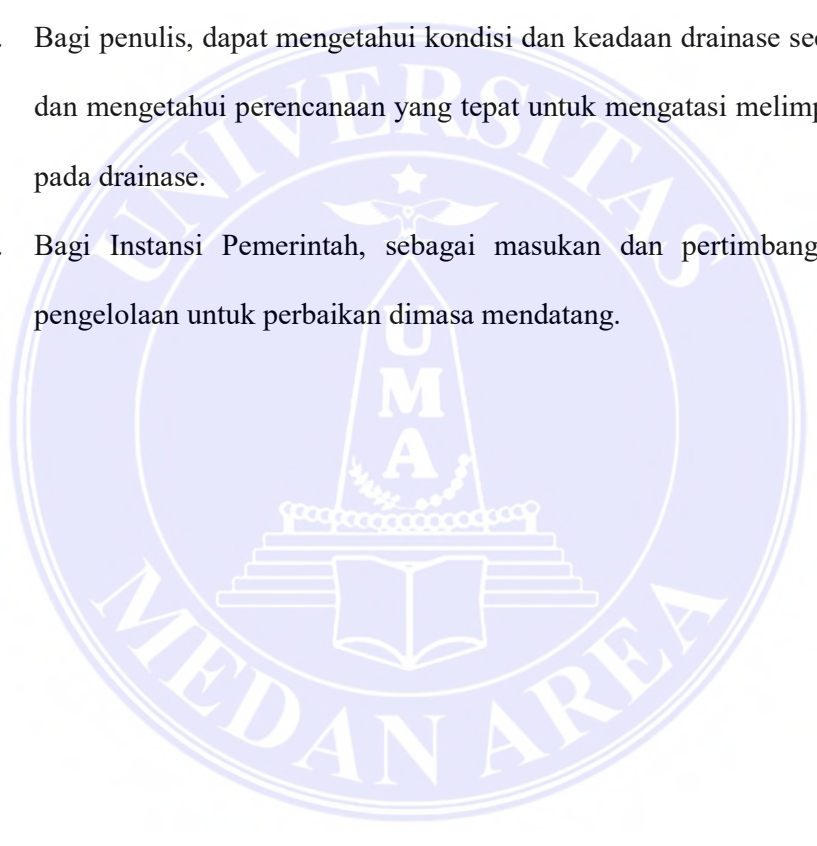
1. Untuk mengetahui debit air yang dapat dialiri pada saluran drainase guna untuk mengatasi banjir pada saluran drainase.

2. Mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya banjir pada lokasi penelitian.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi berbagai pihak baik penulis, instansi pemerintah dan masyarakat. Manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagi penulis, dapat mengetahui kondisi dan keadaan drainase secara detail dan mengetahui perencanaan yang tepat untuk mengatasi melimpahnya air pada drainase.
2. Bagi Instansi Pemerintah, sebagai masukan dan pertimbangan dalam pengelolaan untuk perbaikan dimasa mendatang.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Acuan peneliti dalam melakukan studi ini sehingga dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Penelitian-penelitian sejenis ini telah dilakukan sebelumnya, sebab penelitian-penelitian terdahulu dirasa sangat penting dalam sebuah penelitian yang akan dilakukan. Beberapa penelitian terdahulu yang mendasari penelitian ini antara lain:

1. *Nofrizal*, (2017), telah melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kapasitas Drainase Kawasan Perumahan Neverity Simpang Kalumpang Kecamatan Koto Tangah Kota Padang”. Penelitian ini merupakan pembahasan untuk mengatasi masalah genangan air di sekitar pemukiman sehingga aktivitas penghuni pemukiman tidak terganggu dan untuk mengevaluasi kinerja sistem jaringan drainase pada masing-masing sub sistem. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Hasil analisa terhadap frekuensi curah hujan, dan bentuk topografi lokasi yang dilakukan, maka diperoleh debit rencana yang terbesar sebesar $Q = 11,236218 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan bentuk dimensi saluran berupa trapesium, lebar $b = 2,46 \text{ m}$, dan tinggi $h = 1,55 \text{ m}$. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan padatnya tingkat hunian pada kompleks perumahan, risiko dampak banjir akan meningkat maka setiap rumah disarankan memakai fasilitas resapan air, dengan demikian pada saat hujan tidak semua aliran curah hujan menjadi aliran *runoff* yang akan menjadi aliran peluapan banjir.

2. *Fairizi*, (2015), telah telah melakukan penelitian dengan judul “Analisis Dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa Di Subdas Lambidaro Kota Palembang”. Penelitian ini merupakan pembahasan untuk menganalisis dan mengevaluasi dimensi saluran drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode SWMM. Dari jumlah 51 saluran dalam model SWMM, ada 24 saluran tidak mampu. Untuk memperbaiki saluran, metode rasional akan digunakan. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan metode yang digunakan telah diperoleh penampang saluran drainase yang efisien, kemudian penampang saluran drainase yang diperoleh dari perhitungan dibandingkan dengan kondisi arus yang diperoleh dari bidang. Dari hasil perbandingan terlihat bahwa kondisi saat ini kurang baik yang menyebabkan air terkumpul oleh saluran drainase tidak maksimal sehingga air melimpah. Menurut penelitian Setiawan & Permana, 2016, mengenai tentang “Evaluasi Sistem Drainase Di Kelurahan Paminggir Garut”. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi saluran drainase di desa Paminggir, saluran drainase dapat berfungsi paling baik dalam mengurangi banjir yang terjadi pada ruas jalan tersebut, sehingga tercipta jaringan drainase yang baik dan berkualitas dengan memperhatikan faktor keamanan dan kenyamanan pengguna jalan. Metode yang digunakan pada penelitian ini dilakukan dengan cara dengan cara menganalisis data curah hujan dan intensitas curah hujan. Untuk

perhitungan perencanaan dimensi saluran rumus yang digunakan adalah $Q = A \cdot V$ dimana kesimpulan dari hasil perhitungan tersebut sebagai berikut: Debit rencana $Q = 0,18$ m/detik, kecepatan air saluran $V = 0,67$ m/detik, lebar saluran $b = 1$ m tinggi saluran $h = 0,8$ m. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa banjir/pembentukan banjir tidak disebabkan oleh faktor alam semesta, tetapi sangat dipengaruhi oleh faktor manusia, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi alam dan kondisi manusia dalam pembangunan juga terjadi. Sistem drainase yang disebabkan oleh masalah genangan/banjir saling berkaitan

3. Rizki dkk, (2017), telah melakukan penelitian dengan judul “Tinjauan Saluran Drainase Jalan Riau Ujung Kota Pekanbaru”. Penelitian ini merupakan pembahasan untuk meninjau saluran drainase dengan mencari lokasi banjir untuk mendapatkan data pendukung lainnya. Dari data yang terkumpul dilakukan analisis data untuk mengetahui apakah dimensi saluran drainase eksisting dapat memenuhi debit air hujan dan limbah rumah tangga. Hasil analisis menunjukkan bahwa debit arus lebih besar dari debit hujan dan limbah sampah, sehingga dimensi dan kapasitas drainase masih dapat menampung debit dari hujan dan limbah sampah, hal ini dibuktikan dengan hasil analisis. Dengan demikian, dapat disimpulkan penyebab terjadinya penumpukan air pada ruas jalan pemeriksaan bukan karena banyaknya limbah sampah dan debit air hujan.

2.2 Drainase

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen Penting

dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya).

Menurut Suripin (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 usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi.”

Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas, dimana drainase merupakan suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut.

(Sumber : metoda pelaksanaan secara umum pembuatan drainase di bengkel pencucian alat berat di PT PUSRI oleh M. Ilyas, dkk).

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. Pembuatan drainase disini 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 antara lain :

1. Meringkakan daerah becek dan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah.
2. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.

3. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada.
4. Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir. Air yang dibuang ke luar daerah yang akan dikeringkan antara lain :
 1. Air hujan
 2. Air kotor/air buangan rumah tangga
 3. Air dari lingkungan sekitar
 4. Air limbah dari pabrik/industri
 5. Air pembilasan (penggelontor)

Pembuangan air atau drainase merupakan usaha preventif (pencegahan) terhadap terjadinya banjir atau genangan air serta timbulnya penyakit. Prinsip dasar pembuangan air (drainase) adalah bahwa air harus secepat mungkin dibuang dan secara terus menerus serta dilakukan seekonomis mungkin.

2.3 Tujuan Pekerjaan Drainase.

2.3.1 Untuk Pengeringan

Adakalanya pada perumahan penduduk terdapat rawa-rawa atau lapangan yang digenangi air. Keadaan lingkungan seperti ini dapat mendatangkan wabah penyakit bagi penduduk yang tinggal pada daerah tersebut. Hal ini disebabkan rawa-rawa ini mengandung banyak bibit penyakit. Untuk menghindari itu, semua diperlukan sistem pengeringan yang baik, agar penduduk yang tinggal disana bisa hidup sehat, aman, dan sejahtera.

2.3.2 Untuk Pencegahan Banjir

Daerah-daerah tertentu mempunyai curah hujan yang cukup tinggi. Hal ini bisa menyebabkan malapetaka banjir bagi penduduk daerah tersebut. Lebih parah lagi kalau di daerah itu tidak ada saluran-saluran pembuang, walaupun ada

yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Untuk pencegahan banjir yang diakibatkan oleh curah hujan dapat dibuat suatu sistem saluran pembuang yang memenuhi syarat. yaitu sesuai dengan debit air yang akan mengalir ke saluran tersebut dan kemiringan merupakan suatu kesatuan. Jadi untuk itu memang perlu suatu sistem pencegah banjir dengan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Pembuatan saluran yang baik pada kanan kiri badan jalan begitu juga saluran pembuang dari rumah penduduk.
2. Pada saluran itu, untuk pemisah sampah dan pengendap lumpur dibangun bak – bak kontrol (bak inspeksi).
3. Saluran – saluran pelimpah dibuat bila dirasa perlu.

2.3.3 Untuk Pembuang Air Kotor

Air buangan industri adalah penyebab tercemarnya lingkungan, karena air buangan ini mengandung berbagai jenis bahan kimia, sampah pabrik, dan lain sebagainya. Untuk mencegah agar air di lingkungan tempat tinggal penduduk jangan tercemar, maka air buangan dari industri dialirkan secara khusus, atau saluran yang terpisah dan di buang ke, misalnya : Bak sementara untuk dinetralkan atau dibersihkan lalu dialirkan ke tempat pembuangan terakhir (Sungai atau Laut) atau Septictank dan dialirkan ke peresapan yang baik saringannya.

2.4 Jenis-jenis dan Pola-Pola Drainase

2.4.1 Jenis - Jenis Drainase

Drainase dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu :

- a. Menurut Sejarah Bentuknya

1. Drainase Alamiah (Natural Drainage)

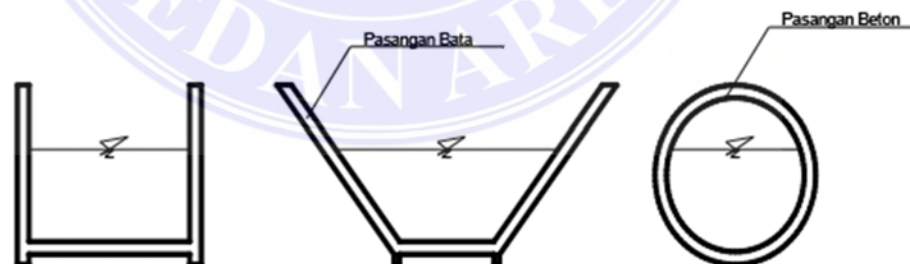
Drainase alamiah adalah sistem drainase yang terbentuk secara alami akibat gerusan air sesuai dengan kontur tanah. Umumnya drainase alamiah berupa sungai beserta anak-anak sungainya yang membentuk suatu jaringan alur sungai.



Gambar 1. Terbentuknya Drainase Alami (Geo-pages, 2012)

2. Drainase Buatan (Artificial Drainage)

Drainase buatan adalah sistem drainase yang dibentuk berdasarkan analisis ilmu drainase, untuk menentukan debit akibat hujan, dan dimensi saluran.



Gambar 2. Drainase Buatan (Unikom, 2012)

b. Menurut Letak Bangunannya :

1. Drainase Permukaan Tanah (*Surface Drainage*)

Drainase permukaan tanah adalah saluran drainase yang berada di

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

2. Drainase di Bawah Permukaan Tanah (*Sub surface Drainage*)

Drainase di bawah permukaan tanah adalah saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan-alasan tertentu. Alasan tersebut antara lain tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, taman, dan lain-lain.

c. Menurut Fungsinya:

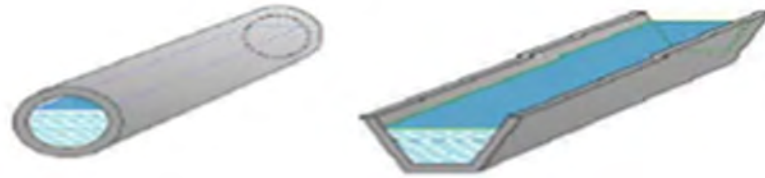
1. *Single Purpose Single* adalah saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan saja.
2. *Multi Purpose* adalah saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis buangan, baik secara bercampur maupun bergantian.

d. Menurut Kontruksinya :

1. Saluran Terbuka

Saluran terbuka merupakan saluran yang mengalirkan air dengan suatu permukaan bebas, umumnya sistem saluran direncanakan hanya untuk menampung dan mengalirkan air hujan (sistem terpisah), namun kebanyakan sistem saluran ini berfungsi sebagai saluran campuran. Pada pinggiran kota, saluran terbuka ini biasanya tidak diberi lining (lapisan pelindung). Akan tetapi saluran terbuka

di dalam kota harus diberi lining dengan beton, pasangan batu (*masonry*) ataupun dengan pasangan bata.



Gambar 3. Saluran Terbuka (Pipleflow, 2023)

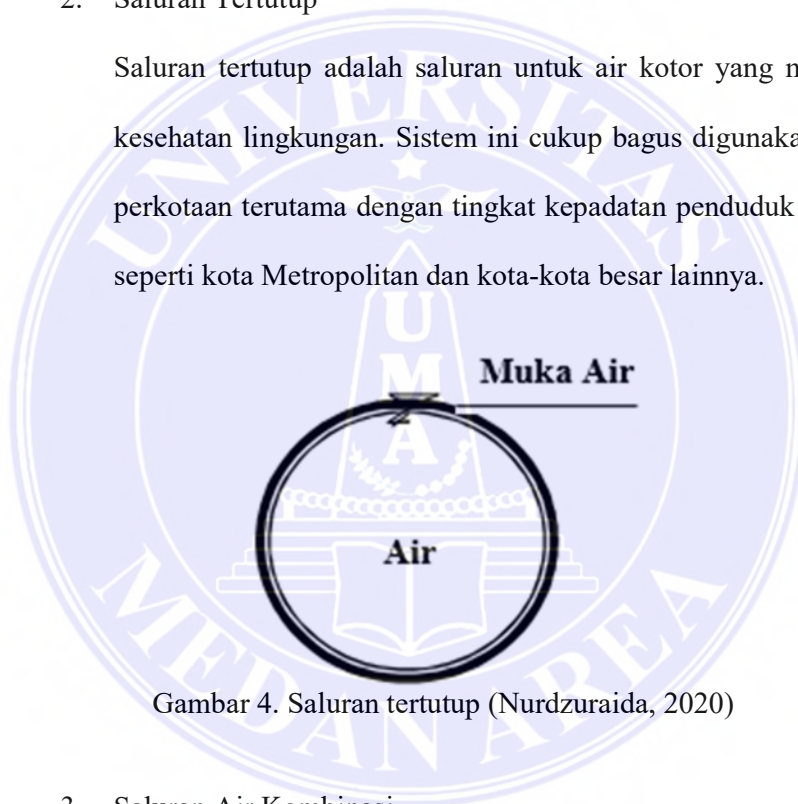
Menurut asalnya, saluran terbuka dibedakan menjadi Saluran Alam (*natural*), meliputi selokan kecil, kali, sungai kecil dan sungai besar sampai saluran terbuka alamiah. Saluran Buatan (*artificial*), seperti saluran pelayaran, irigasi, parit pembuangan, dan lain-lain. Saluran terbuka buatan mempunyai istilah yang berbeda-beda antara lain :

- a. Saluran (*canal*) : biasanya panjang dan merupakan selokan landai yang dibuat di tanah, dapat dilapisi pasangan batu/tidak atau beton, semen, kayu maupu aspal.
- b. Talang (*flume*) : merupakan selokan dari kayu, logam, beton/pasangan batu, biasanya disangga/terletak di atas permukaan tanah, untuk mengalirkan air berdasarkan perbedaan tinggi tekan.
- c. Got miring (*chute*) : selokan yang curam.
- d. Terjunan (*drop*) : seperti got miring dimana perubahan tinggi air terjadi dalam jangka pendek.

- e. Gorong-gorong (*culvert*) : saluran tertutup (pendek) yang mengalirkan air melewati jalan raya, jalan kereta api, atau timbunan lainnya.
- f. Terowongan Air Terbuka (*open-flow tunnel*) : selokan tertutup yang cukup panjang, dipakai untuk mengalirkan air menembus bukit/gundukan tanah

2. Saluran Tertutup

Saluran tertutup adalah saluran untuk air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Sistem ini cukup bagus digunakan di daerah perkotaan terutama dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi seperti kota Metropolitan dan kota-kota besar lainnya.



Gambar 4. Saluran tertutup (Nurdzuraida, 2020)

3. Saluran Air Kombinasi

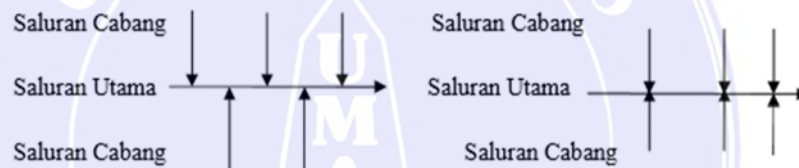
Saluran Air Kombinasi merupakan limpasan air terbuka yang dikumpulkan pada saluran drainase permukaan, sementara limpasan dari daerah yang diperkeras dikumpulkan pada saluran drainase tertutup.

2.4.2 Pola-Pola Drainase

Saluran drainase dibuat sesuai dengan kondisi lahan dan lingkungan sekitar perumahan tersebut, oleh karena itu dalam perencanaan drainase dikenal ada beberapa pola jaringan drainase, antara lain:

a. Siku

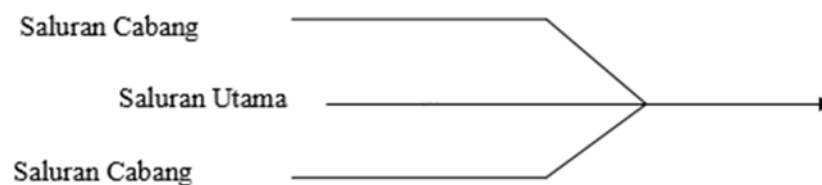
Pola drainase ini saluran pembuangannya tidak mengikuti arah jalan raya jadi sangat cocok untuk daerah yang topografinya tinggi, pola ini juga sungai sebagai saluran utama berada di tengah kota. Kelemahannya adalah tidak cocok bila digunakan pada daerah yang topografinya lebih rendah dari sungai.



Gambar 5. Pola Siku (Nurdzuraida, 2020)

b. Paralel

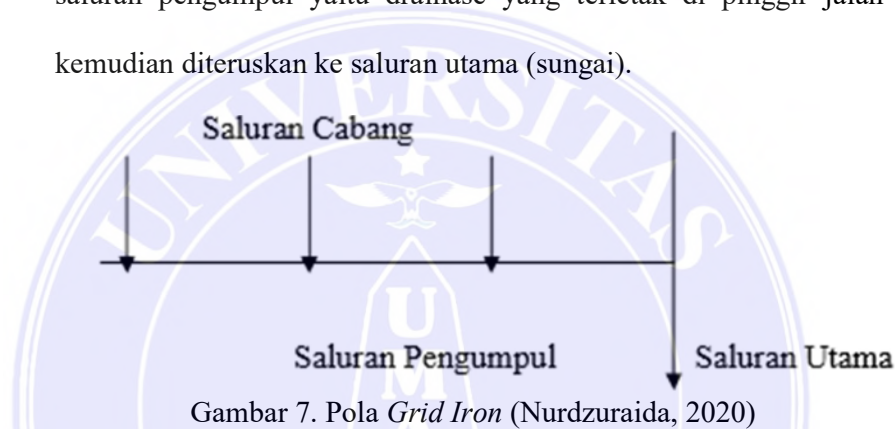
Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Kelebihan dari pola paralel ini apabila terjadi perkembangan kota, saluran-saluran akan dapat menyesuaikan diri dan dengan saluran-saluran pendek, mempermudah penyesuaian dengan perkembangan. Kelemahan dari pola ini adalah pola ini hanya dijumpai pada daerah dengan topografi yang cenderung datar dan terletak jauh dari sungai dan danau.



Gambar 6. Pola Paralel (Nurdzuraida, 2020)

c. *Grid Lion*

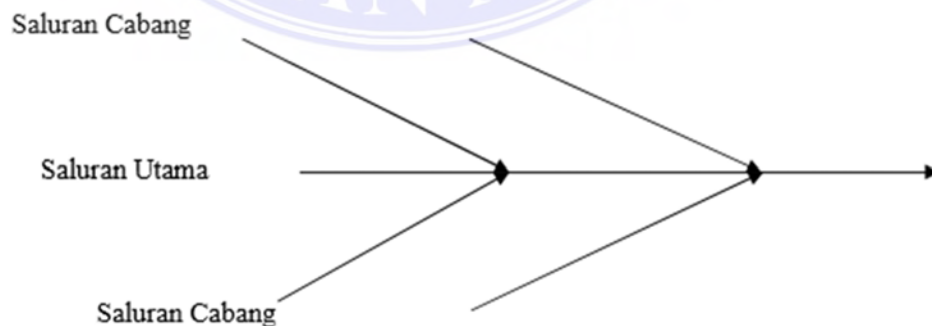
Pola ini untuk daerah dimana sungainya terletak di pinggir kota, sehingga saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpul. Maka drainase yang akan direncanakan menggunakan pola grid iron karena karakteristik daerahnya mirip dengan pola grid iron dimana sungai terletak dipinggir kota sehingga saluran cabang dikumpulkan dulu ke saluran pengumpul yaitu drainase yang terletak di pinggir jalan lalu kemudian diteruskan ke saluran utama (sungai).



Gambar 7. Pola *Grid Iron* (Nurdzuraida, 2020)

d. *Alimiah*

Pola ini sama seperti pola siku, baik dari segi kelemahan dan kelebihan, hanya saja beban sungai pada pola ini lebih besar, karena pada saluran ini baik saluran pengumpul maupun saluran utama adalah saluran alami.



Gambar 8. Pola *Alimiah* (Nurdzuraida, 2020)

e. Radial

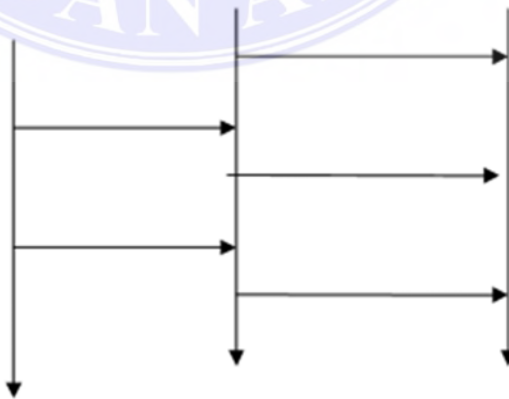
Kelebihan pola ini pada daerah berbukit dimana pola saluran memancar ke segala arah, drainase dari puncak yang menyebar keseluruh daerah sekitarnya. Kelemahannya daerah aliran sungai dengan pola radial mempunyai banjir yang besar di dekat titik pertemuan anak-anak sungai.



Gambar 9. Pola Radial (Nurdzuraida, 2020)

f. Jaring Jaring

Pola ini mempunyai saluran-saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya dan cocok untuk daerah dengan topografi rendah. Kelebihan pola ini adalah untuk digunakan agar satu blok lokasi tidak mempengaruhi blok lain. Kelemahan dari pola ini adalah pola ini kurang cocok diterapkan untuk daerah yang bertopografi tinggi.



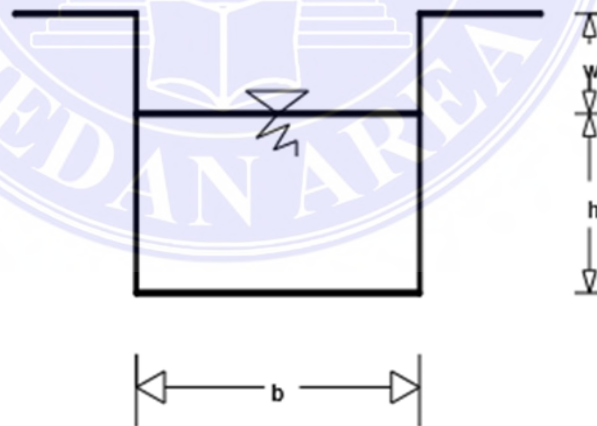
Gambar 10. Pola Pola Jaringan (Nurdzuraida, 2020)

2.4.3 Bentuk Bentuk Saluran

Bentuk-bentuk saluran untuk drainase tidak jauh berbeda dengan saluran irigasi pada umumnya. Dalam perancangan dimensi saluran harus diusahakan dapat membentuk dimensi yang ekonomis. Dimensi saluran yang terlalu besar berarti kurang ekonomis, sebaliknya dimensi yang terlalu kecil akan menimbulkan permasalahan karena daya tampung yang tidak memadai. Adapun bentuk saluran antara lain :

a. Bentuk Penampang Persegi

Bentuk penampang persegi empat merupakan penyederhanaan dari bentuk trapesium yang biasanya digunakan untuk saluran-saluran drainase yang melalui lahan-lahan yang sempit. Dalam drainase perkotaan sebaiknya digunakan dimensi penampang dan bentuk penampang yang efektif seperti persegi, dengan pertimbangan luas lahan yang terbatas dan pembebasan lahan yang mahal.

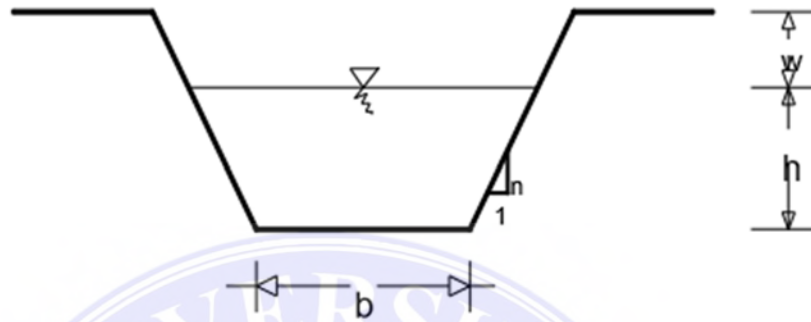


Gambar 11. Penampang Persegi (Nurdzuraida, 2020)

b. Penampang Trapesium

Bentuk penampang trapesium bentuk yang biasa digunakan untuk saluran-saluran irigasi atau saluran-saluran drainase karena menyerupai

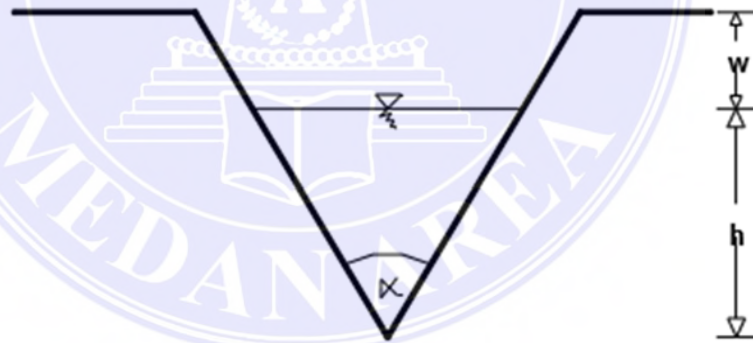
bentuk saluran alam, dimana kemiringan tebingnya menyesuaikan dengan sudut lereng alam dari tanah yang digunakan untuk saluran tersebut.



Gambar 12. Penampang Trapesium (Nurdzuraida, 2020)

c. Penampang Segitiga

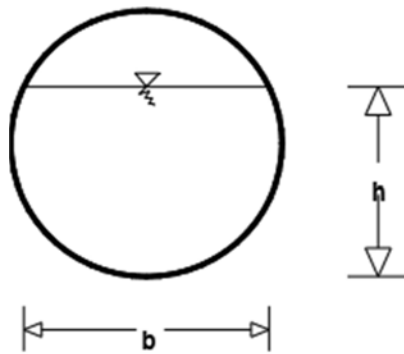
Bentuk penampang segitiga merupakan penyederhanaan dari bentuk trapesium yang biasanya digunakan untuk saluran-saluran drainase yang melalui lahan-lahan yang sempit.



Gambar 13. Penampang Segitiga (Nurdzuraida, 2020)

d. Penampang Lingkaran

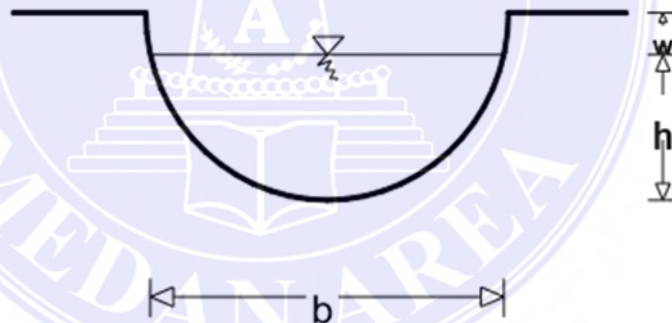
Bentuk penampang lingkaran biasanya digunakan pada perlintasan dengan jalan, saluran ini disebut gorong-gorong. Dengan bentuk saluran yang bulat memudahkan pengangkutan bahan endapan atau limbah.



Gambar 14. Penampang Lingkaran (Nurdzuraida, 2020)

e. Penampang Setengah lingkaran

Berfungsi untuk menyalurkan limbah air hujan untuk debit yang kecil. Bentuk saluran ini umum digunakan untuk saluran-saluran rumah penduduk dan pada sisi jalan perumahan padat. Sama halnya dengan penampang lingkaran, bentuk dasar saluran yang bulat memudahkan pengangkutan bahan endapan atau limbah.



Gambar 15. Penampang Setengah Lingkaran (Nurdzuraida, 2020)

2.5 Dasar-Dasar Kriteria Perencanaan Drainase

Tujuan perencanaan ini adalah untuk mengalirkan genangan air sesaat yang terjadi pada musim hujan serta dapat mengalirkan air kotor hasil buangan dari rumah tangga. Kelebihan air atau genangan air sesaat terjadi karena keseimbangan air pada daerah tertentu terganggu. Disebabkan oleh air yang masuk dalam daerah tertentu lebih besar dari air keluar. Kriteria dalam

perencanaan dan perancangan drainase perkotaan yang umum (Suripin, 2004) yaitu:

1. Perencanaan drainase haruslah sedemikian rupa sehingga fungsi fasilitas drainase sebagai penampung, pembagi dan pembuang air dapat sepenuhnya berdaya guna dan berhasil guna.
2. Pemilihan dimensi drainase harus diperkirakan keamanan dan ekonomisnya.
3. Perencanaan drainase haruslah mempertimbangkan pula segi kemudahan dan memperhatikan ketersediaan lahan di lokasi.

2.6 Pengertian Hidrologi

Secara umum Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari masalah keberadaan air di bumi (siklus air) dan hidrologi memberikan alternatif bagi pengembangan sumber daya air bagi pertanian dan industri.

Menurut Federal Council for science and technology USA 1959, Hidrologi merupakan ilmu yang mempelajari proses terjadi, peredaran dan distribusi, sifat alam dan kimia air di bumi serta reaksinya terhadap lingkungan dan hubungannya dengan kehidupan.

2.7 Siklus Hidrologi

Secara keseluruhan jumlah air di planet ini relatif tetap dari masa ke masa. Air di bumi mengalami suatu siklus melalui serangkaian peristiwa yang berlangsung terus-menerus, di mana kita tidak tahu kapan dan dari mana berawalnya dan kapan pula akan berakhir. Serangkaian peristiwa tersebut dinamakan siklus hidrologi (*hydrologic cycle*).



Gambar 16. Siklus Hidrologi (Iansyah, 2013)

Air menguap dari permukaan samudera akibat energi panas matahari. Laju dan jumlah penguapan bervariasi, terbesar terjadi di dekat equator, dimana radiasi matahari lebih kuat. Uap air adalah murni, karena pada waktu dibawa naik ke atmosfer kandungan garam ditinggalkan. Uap air yang dihasilkan dibawa udara yang bergerak. Dalam kondisi yang memungkinkan, uap tersebut mengalami kondensasi dan membentuk butir – butir air yang akan jatuh kembali sebagai presipitasi berupa hujan dan/salju. Presipitasi ada yang jatuh di samudera, di darat, dan sebagian langsung menguap kembali sebelum mencapai ke permukaan bumi.

Presipitasi yang jatuh di permukaan bumi menyebar ke berbagai arah dengan beberapa cara. Sebagian akan tertahan sementara di permukaan bumi sebagai es atau salju, atau genangan air, yang dikenal dengan simpanan depresi. Sebagian air hujan atau lelehan salju akan mengalir ke saluran atau sungai. Hal ini disebut aliran/limpasan permukaan. Jika permukaan tanah porous, maka sebagian air akan meresap ke dalam tanah melalui peristiwa yang disebut infiltrasi. Sebagian lagi akan kembali ke atmosfer melalui penguapan dan transpirasi oleh tanaman (*evapotranspirasi*).

Di bawah permukaan tanah, pori – pori tanah berisi air dan udara. Daerah ini dikenal sebagai zona kapiler (*vadoze zone*) atau zona aerasi. Air yang tersimpan di zona ini disebut kelengasan tanah (*soil moisture*), atau air kapiler. Pada kondisi tertentu air dapat mengalir secara lateral pada zona kapiler, proses ini disebut interflow. Uap air dalam zona kapiler dapat juga kembali ke permukaan tanah, kemudian menguap.

Kelebihan kelengasan tanah akan ditarik masuk oleh gravitasi dan proses ini disebut drainase gravitasi. Pada kedalaman tertentu, pori – pori tanah atau batuan akan jenuh air. Batas atas zona jenuh air disebut muka air tanah (*water table*). Air yang tersimpan dalam zona jenuh air disebut air tanah. Air tanah ini bergerak sebagai aliran air tanah melalui batuan atau lapisan tanah sampai akhirnya keluar kepermukaan sebagai sumber air (*spring*) atau sebagai rembesan ke danau, waduk, sungai, atau laut.

2.8 Analisis Hidrologi

Kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (Suripin, 2004). Fenomena hidrologi sebagai mana telah dijelaskan di bagian sebelumnya adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi. Fenomena hidrologi seperti besarnya curah hujan, temperature, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air, akan selalu berubah menurut waktu. Untuk suatu tujuan tertentu data-data hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan, dan ditafsirkan dalam beberapa prosedur tertentu.

2.8.1 Uji Konsistensi

Menurut Soewarno dalam bukunya Hidrologi Operasional Jilid Kesatu, data hujan yang diperlukan untuk analisis disarankan minimal 30 tahun data runtut waktu. Data itu harus tidak mengandung kesalahan dan harus dicek sebelum digunakan untuk analisis hidrologi lebih lanjut. Agar tidak mengandung kesalahan *error* dan harus tidak mengandung data kosong *missing record*. Oleh karena itu harus dilakukan pengecekan kualitas data *data quality control*. Beberapa kesalahan yang mungkin terjadi dapat disebabkan oleh faktor manusia, alat dan faktor lokasi. Bila terjadi kesalahan maka data itu dapat disebut tidak konsisten *inconsistency*. Uji konsistensi *consistency test* berarti menguji kebenaran data. Data hujan disebut konsisten *consistent* berarti data yang terukur dan dihitung adalah teliti dan benar serata sesuai dengan fenomena saat hujan itu terjadi. Beberapa cara untuk mengecek kualitas data hujan antara lain:

- a) Melaksanakan pengecekan lapangan,
- b) Melaksanakan pengecekan ke kantor pengolahan data,
- c) Membandingkan data hujan dengan data iklim untuk lokasi yang sama,
- d) Analisis kurva masa ganda (lengkung masa ganda),
- e) Analisis statistik.

Salah satu cara untuk menguji konsistensi data hujan dengan menggunakan analisis kurva masa ganda *double mass curve analysis*. Pengujian tersebut dapat diketahui apakah terjadi perubahan lingkungan atau perubahan cara menakar. Jika hasil uji menyatakan data hujan disuatu stasiun konsisten berarti pada daerah pengaruh system tersebut tidak terjadi perubahan lingkungan dan tidak terjadi perubahan cara menakar selama pencatatan data tersebut dan

sebaliknya. Ketelitian hasil perhitungan dalam ramalan Hidrologi sangat diperlukan, yang tergantung dari konsistensi data itu sendiri. Dalam suatu rangkaian data pengamatan hujan, dapat timbul non-homogenitas dan ketidaksesuaian, yang dapat mengakibatkan penyimpangan dalam perhitungan.

Non-homogenitas ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

- a) Perubahan letak stasiun.
- b) Perubahan system pendataan.
- c) Perubahan iklim.
- d) Perubahan dalam lingkungan sekitar.

Uji konsistensi ini dapat diselidiki dengan cara membandingkan curah hujan tahunan kumulatif dari stasiun yang diteliti dengan harga kumulatif curah hujan rata-rata dari suatu jaringan stasiun dasar yang bersesuaian. Pada umumnya, metode ini disusun dengan urutan kronologis mundur dan dimulai dari tahun yang terakhir atau data yang terbaru hingga data terakhir.

Jika tidak ada perubahan terhadap lingkungan maka akan diperoleh garis ABC berupa garis lurus dan tidak terjadi patahan arah garis, maka data hujan tersebut adalah konsisten. Tetapi apabila pada tahun tertentu terjadi perubahan lingkungan, didapat garis patah ABC'Penyimpangan tiba-tiba dari garis semula menunjukkan adanya perubahan tersebut, yang bukan disebabkan oleh perubahan iklim atau keadaan hidrologis yang dapat menyebabkan adanya perubahan trend. Sehingga data hujan tersebut dapat dikatakan tidak konsisten dan harus dilakukan koreksi. Apabila data hujan tersebut tidak konsisten, maka dapat dilakukan koreksi dengan menggunakan rumus:

$$R = Fk \times Y \dots\dots\dots 1$$

$$Fk = \left[\frac{\tan \alpha}{\tan \alpha c} \right] \dots\dots\dots 2$$

Keterangan:

Yz : Data hujan yang diperbaiki (mm).

Y : Data hujan hasil pengamatan (mm)

Tg α : Kemiringan sebelum ada perubahan.

Tg αc : Kemiringan setelah ada perubahan.

Data yang dipakai dalam Uji Konsistensi ini data berdasarkan analisa menggunakan metode “*Normal Ratio Method*” karena data dalam perhitungan menggunakan metode tersebut adalah asli atau tanpa asumsi.

2.8.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana

Data curah hujan merupakan data berupa jumlah besaran hujan dalam satuan tinggi (mm) yang jatuh ke permukaan tanah yang terakumulatif dalam periode waktu tertentu. Analisis curah hujan rencana digunakan untuk mengetahui besarnya curah hujan maksimum dengan periode ulang tertentu yang akan digunakan dalam perhitungan debit rencana. Salah satu metode yang digunakan pada umumnya untuk perhitungan curah hujan maksimum harian rata-rata adalah metode aritmatik dimana:

$$P = \frac{P1 + P2 + P3 + \dots Pn}{n} \dots\dots\dots 3$$

2.8.3 Distribusi Log Pearson Type III

Distribusi Log Person tipe III banyak di gunakan dalam analisis hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrim. Bentuk distribusi log person tipe III merupakan

hasil transformasi dari distribusi pearson tipe III dengan menggantikan varian menjadi nilai logaritmik. Pearson telah mengembangkan serangkaian fungsi probabilitas yang dapat di pakai untuk hampir semua distribusi probabilitas empiris. Hal yang menarik adalah jika $G=0$ maka distribusi kembali ke distribusi Log Normal. Parameter-parameter statistik yang di perlukan oleh distribusi Log Pearson type III adalah (Soemarto, 1987):

1. Harga rata-rata (R)
2. Simpangan Baku (S)
3. Koefisien Kemencengan (G)

Berikut adalah langkah-langkah penggunaan distribusi Log Pearson Type III:

1. Ubah data dalam bentuk logaritmik:

$$Y = \text{Log } X \dots\dots\dots 4$$
2. Menghitung harga rata-rata:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n \log x_i}{n} \dots\dots\dots 5$$
3. Menghitung harga simpangan baku:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots 6$$
4. Menghitung koefisien kemencengan:

$$G = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i - \bar{Y})^3}}{\sqrt{(n-1)(n-2)(n-3)} S^3} \dots\dots\dots 7$$
5. Menghitung logaritma hujan dengan periode ulang T menggunakan persamaan:

$$YT = \bar{Y} + K \times S \dots\dots\dots 8$$
6. Menghitung curah hujan dengan Metode Log Pearson Type III

$$R_{Tr} = 10^{(\log \bar{R} + K_{Tr} \times S_d \log R)} \dots\dots\dots 9$$

Dimana:

R_{TR} = Nilai curah hujan rencana dengan periode ulang tahun T_r .

K_{TR} = Faktor frekuensi untuk periode ulang tertentu.

\bar{X} = Nilai rata-rata curah hujan (mm).

S_d = Deviasi standar.

Tabel 1. Nilai K untuk Distribusi Log *Pearson Type III* (Suripin, 2004)

Koef. G	Interval Kejadian (Recurrence Interval), tahun (periode ulang)							
	1,010	1,2500	2	5	10	25	50	100
	Persentase peluang terlampaui (Percent chance of being exceeded)							
	99	80	0,0050	20	10	4	2	1
3,0	-0,667	-0,636	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051
2,8	-0,714	-0,666	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,978
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	3,800
2,2	-0,905	-0,752	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705
2,0	-0,990	-0,777	-0,307	0,690	1,302	2,219	2,192	3,605
1,8	-1,087	-0,799	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499
1,6	-1,197	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388
1,4	-1,318	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271
1,2	-1,449	-0,844	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149
1,0	-1,588	-0,852	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022
0,8	-1,733	-0,856	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891
0,6	-1,880	-0,857	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755
0,4	-2,029	-0,855	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,159	2,472
0,2	-2,178	-0,850	-0,033	0,830	1,310	1,818	2,159	2,472
0,0	-2,326	-0,842	0,000	0,842	1,282	1,751	2,051	2,326
-0,2	-2,472	0,830	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178
-0,4	-2,615	-0,816	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029
-0,6	-2,755	-0,800	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880
-0,8	-2,891	-0,780	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733
-1,0	-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	1,116	1,166	1,197
-1,6	-2,388	-0,675	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197
-1,8	-3,499	-0,643	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087
-2,0	-3,605	-0,609	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990
-2,2	-3,705	-0,574	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905
-2,4	-3,800	0,537	0,351	0,725	0,795	0,823	0,830	0,832
-2,6	-3,889	-0,490	0,368	0,696	0,747	0,764	0,768	0,769
-2,8	-3,973	-0,469	0,384	0,666	0,702	0,712	0,714	0,714
-3,0	-7,051	-0,420	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667

Pemeriksaan uji kesesuaian ini bertujuan untuk mengetahui apakah distribusi frekuensi yang telah dipilih bisa digunakan atau tidak untuk serangkaian data yang tersedia.

2.8.4 Uji Chi-Kuadrat

Menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang dipilih dapat mewakili dari parameter statistik sampel data yang dianalisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter X^2 , oleh karena itu disebut dengan uji Chi Kuadrat, dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots 10$$

Dimana:

C_s = Koefisien skewness.

R_{TR} = Nilai curah hujan Rencana dengan periode ulang tahun T_r .

K_{TR} = Faktor frekuensi untuk periode ulang tertentu.

\bar{X} = Nilai rata-rata curah hujan (mm).

S_d = Deviasi standar.

Struges pada tahun 1926 mengemukakan suatu perumusan untuk menentukan banyaknya kelas sebagai berikut:

$$k = 1 + 3,322 \text{ Log } (n) \dots\dots\dots 11$$

Dimana:

k = Banyaknya kelas/jumlah kelas.

n = Banyaknya data.

Menentukan nilai derajat kebebasan menggunakan persamaan:

$$Dk = k - (p+1) \dots\dots\dots 12$$

Dimana:

k = Banyaknya kelas/Jumlah kelas.

p = Banyaknya parameter untuk uji chi kuadrat.

Tabel 2. Derajat Kepercayaan (Soewarno 1995)

dk	Derajat Kepercayaan							
	0,0995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,00004	0,00016	0,00098	0,00039	3,841	5,0024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,0717	0,115	0,216	0,352	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,070	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	15,507	17,533	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,530	3,816	4,575	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	36,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	36,415	39,364	42,980	45,558
25	10,52	11,524	13,120	14,611	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,884	15,379	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,879	14,573	16,151	40,113	43,194	46,963	49,654
28	12,461	13,565	15,308	16,928	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,256	16,047	17,708	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,787	14,953	16,791	18,493	43,773	46,979	50,892	53,672

Tabel 3. Derajat Kepercayaan Uji Smirnov-Kolmogorov (Soewarno, 1995)

N	a (derajat kepercayaan)			
	0,20	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24

50	0,15	0,17	0,19	0,23
N>50				

2.9 Uji Smirnov-Kolmogorov

Pengujian normalitas yang banyak di pakai, terutama setelah adanya banyak program statistik yang beredar. kelebihan dari uji ini adalah sederhana dan tidak menimbulkan perbedaan persepsi diantara satu pengamat dengan pengamat yang lain, yang sering terjadi pada uji normalitas dengan menggunakan grafik. Konsep dasar dari uji normalitas kormogorov smornov adalah dengan membandingkan distribusi data (yang akan diuji normalitasnya) dengan distribusi normal baku.

Distribusi normal baku adalah data yang telah di transformasikan dalam bentuk Z-score dan di asumsikan normal. Jadi sebenarnya uji smirnov kolmogorov adalah uji beda antara data yang di uji normalitasnya dengan data normal baku. Seperti pada uji beda biasa, jika signifikasi di bawah 0,05 berarti terdapat perbedaan yang signifikan, dan jika signifikasi diatas 0,05 naka tidak terjadi perbedaan yang signifikan. Penerapan pada uji Kolmogorof smirnov adalah bahwa jika signifikasi di bawah 0,05 berarti data yang akan di uji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal. Kelemahan dari uji smirnov kolmogorof, yaitu bahwa jika kesimpulan kita memberikan hasil yang tidak normal, maka kita tidak bisa menentukan transformasi seperti apa yang harus kita gunakan untuk normalisasi. Jadi jika tidak normal, gunakan plot grafik untuk melihat menceng ke kanan atau ke kiri, atau menggunakan skewnees dan kurtosis sehingga dapat di tentukan transformasi seperti apa yang paling tepat dipergunakan.

Pengujian dilakukan dengan mencari nilai selisih probabilitas tiap varian Δ_i menurut distribusi teoritik yaitu Δ_i . Harga Δ_i maksimum harus lebih kecil dari Δ kritik yang besarnya ditetapkan berdasarkan banyaknya data dan derajat nyata (α) (Jayadi, 2000). Pemeriksaan uji kesesuaian ini juga bertujuan untuk mengetahui apakah distribusi frekuensi yang telah dipilih bisa digunakan atau tidak untuk serangkaian data yang tersedia.

$$\Delta = \text{maksimum} [P(X_m) - P'(X_m)] < \Delta_{cr} \dots\dots\dots 13$$

Keterangan:

Δ : Selisih antara peluang teoritis dan empiris.

R : Curah hujan rerata daerah.

X_i : Curah hujan rerata daerah setelah diurutkan

m : Nomor urut data.

Perhitungan peluang empiris dan teoritis dengan persamaan Weibull (Soemarto 1986):

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots 14$$

$$P = \frac{m}{n-1} \times 100\% \dots\dots\dots 15$$

Keterangan:

m : Nomor urut data.

n : Jumlah data.

P : Peluang (%)

2.10 Intensitas Curah Hujan

Pada perencanaan bangunan drainase, hal pertama yang harus ditentukan adalah besar debit banjir rencana. Perhitungan debit banjir rencana untuk

bangunan drainase memerlukan besaran intensitas hujan. Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung, maka intensitasnya cenderung makin tinggi. Semakin besar kala ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Metode ini diperkenalkan oleh Dr. Monobe yang di jabarkan sebagai berikut:

$$I = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \times \left(\frac{24}{T}\right)^{2/3} \dots\dots\dots 16$$

Keterangan:

- I : Intensitas hujan rencana rata-rata dalam T jam (mm/jam).
- R₂₄ : Tinggi hujan harian maksimum atau hujan rencana (mm).
- T : Durasi hujan atau waktu kosentrasi (jam).

2.11 Debit Rencana

Debit rancangan yang mewakili besarnya pembebanan aliran air hujan daerah pengaliran selanjutnya digunakan untuk mengevaluasi kapasitas tampang saluran saat ini. Dalam Pekerjaan ini diambil curah hujan dengan kala ulang 5 tahun yang selanjutnya digunakan untuk perhitungan debit banjir rancangan. Ada beberapa metode yang sering digunakan dalam menghitung atau memperkirakan besarnya debit rencana, seperti Metode Rasional, Melchior, Weduwen, Haspers, dll. Namun kali ini yang akan dibahas hanyalah langkah-langkah perhitungan debit rencana secara garis besar dengan Metode Rasional.

Bangunan-bangunan air yang berada di sungai yang peruntukannya sebagai bangunan pengatur dan perbaikan sungai serta pengendalian banjir, dalam perencanaannya selalu memperhitungkan debit rencana. Bangunan- bangunan air

tersebut antara lain pintu air, kanal banjir, tebing sungai, tanggul, kolam penampung banjir sementara, check dam, dll.

Apa yang dimaksud dengan debit rencana ? Debit rencana (Q_T) adalah debit dengan periode ulang tertentu (T) yang diperkirakan akan melalui suatu sungai atau bangunan air. Periode ulang sendiri adalah waktu hipotetik dimana suatu kejadian dengan nilai tertentu, debit rencana misalnya, akan disamai atau dilampaui 1 kali dalam jangka waktu hipotetik tersebut. Curah hujan itu sesuatu yang bersifat tidak pasti (probabilitas), otomatis kejadian (debit) yang terjadi pada kurun waktu tertentu bukan berarti akan berulang secara teratur setiap periode ulang tersebut. Misalnya, debit rencana dengan periode ulang 5 tahun (Q_5) = $10 \text{ m}^3/\text{detik}$, tidak berarti debit sebesar $10 \text{ m}^3/\text{detik}$ akan terjadi secara periodik 1 kali dalam setiap 5 tahun. Dalam 5 tahun ada kemungkinan 1 kali terjadi debit yang besarnya sama atau lebih dari $10 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dalam 10 tahun ada kemungkinan 2 kali terjadi debit yang besarnya sama atau lebih dari $10 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Perhitungan debit rencana menjadi bagian yang sangat penting dalam perencanaan teknis bangunan sungai, karena nilai (besar-kecilnya) debit rencana akan menentukan besar kecilnya dimensi hidrolis suatu bangunan air. Dimensi hidrolis suatu bangunan air yang lebih besar akan lebih aman dalam mengalirkan debit tertentu, namun dimensi yang lebih besar akan berdampak pada pembengkakan biaya. Sebaliknya dimensi hidrolis bangunan air yang lebih kecil akan menjadi kurang aman dalam mengalirkan debit tertentu. Muara dari perhitungan debit rencana adalah mendapatkan dimensi hidrolis (kapasitas) yang ideal dan terbaik, terbaik dari segi teknis maupun ekonomi. Dalam melakukan

perhitungan debit rencana, data atau informasi dasar yang minimal harus ada dan sangat dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a) Data klimatologi yang terdiri dari data hujan, angin, kelembapan dan temperatur dari stasiun BMKG terdekat. Data tersebut minimal data dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.
- b) Data hidrologi, seperti karakteristik daerah aliran, debit sungai, laju sedimentasi, frekuensi banjir, dll.
- c) Peta-peta yang representatif, seperti peta tata guna lahan, peta topografi, peta sistem jaringan jalan, peta sistem drainase, dll.

Ada beberapa metode yang sering digunakan dalam menghitung atau memperkirakan besarnya debit rencana, seperti Metode Rasional, Melchior, Weduwen, Haspers, dll. Namun kali ini yang akan dibahas hanyalah langkah-langkah perhitungan debit rencana secara garis besar dengan Metode Rasional. Metode Rasional dapat digunakan untuk menghitung debit puncak sungai atau saluran, namun dengan daerah pengaliran yang terbatas. Rumus umum dari Metode Rasional sebagai berikut:

$$Q_T = 0,278 \times C \times I_T \times A \dots\dots\dots 17$$

Keterangan:

Q_T : Debit puncak puncak limpasan permukaan dengan periode ulang T tahun (m^3/det).

C : Angka pengaliran (tanpa dimensi)

I : Intensitas hujan yang merata didaerah yang ditinjau (mm/jam)

A : Luas daerah pengaliran. (Ha atau km^2).

Metode Rasional bisa dikembangkan dengan asumsi sebagai berikut:

- a) Koefisien pengaliran dari daerah pengaliran yang sama adalah tetap untuk berbagai periode ulang.
- b) Hujan yang terjadi mempunyai intensitas yang seragam dan merata di seluruh daerah pengaliran selama paling sedikit sama dengan waktu konsentrasi (t_c) daerah pengaliran.
- c) Periode ulang debit sama dengan periode ulang hujan.

2.12 Waktu Konsentrasi

Aliran permukaan *surface runoff* menjadi salah satu bagian terpenting dalam perencanaan drainase dan pengendalian banjir. Perencanaan drainase dimulai dengan menetapkan terlebih dahulu debit puncak yang ditimbulkan oleh suatu hujan rencana yang jatuh pada suatu daerah tangkapan. Perkiraan aliran puncak atau debit puncak dilakukan dengan beberapa metode. Secara umum, metode rasional dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa hujan yang terjadi mempunyai intensitas seragam dan merata di seluruh daerah tangkapan selama paling sedikit sama dengan waktu konsentrasi (t_c). Penentuan waktu konsentrasi sangat mempengaruhi hasil debit puncak, sehingga ketepatan nilai t_c sangat penting. Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh sebuah titik hujan yang jatuh di tempat terjauh untuk mengalir di atas tanah ke tempat pengukuran.

$$T_c = T_0 + T_d \dots\dots\dots 18$$

Dengan metode rasional, waktu konsentrasi T_0 dapat pula di dekati dengan rumus sebagai berikut:

$$T_c = 0,0195 \times \frac{L}{(S^{0,5})^{0,77}} \dots\dots\dots 19$$

Keterangan:

- Tc : Waktu konsentrasi durasi hujan (menit).
- Td : Waktu pengaliran dalam saluran (menit).
- To : Waktu pengaliran pada permukaan saluran (menit).
- L : Panjang saluran (m).
- V : Kecepatan aliran air dalam saluran (m/det)
- S : Kemiringan saluran.

Tabel 4. Hubungan Kondisi Permukaan dengan Koefisien Hambatan (Standar Nasional Indonesia SNI 1994)

No.	Kondisi Lapis Permukaan	Nd
1	Lapis semen dan aspal beton	0,13
2	Permukaan licin dan kedap air	0,02
3	Permukaan licin dan kokoh	0,1
4	Tanah dengan rumput tipis dan gundul dengan permukaan sedikit kasar	0,2
5	Padang rumput dan rerumputan	0,4
6	Hutan Gundul	0,6
7	Hutan rimbun dan hutan gundul rapat dengan hamparan rumput jarang sampai rapat	0,8

2.13 Analisa Hidrolika Saluran Eksisting

Menyajikan kapasitas tampang saluran maksimum pada kondisi eksisting. Hasil analisa eksisting selanjutnya menjadi perbandingan dengan kondisi debit banjir yang terjadi saat ini. Penulis akan menggunakan rumus manning karena terbilang mudah dalam pemakaiannya, adapun rumus manning adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \dots\dots\dots 20$$

Keterangan:

- R : Jari-jari hidrolisis.
- S : Kemiringan saluran.
- N : Koefisien manning.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dilakukan adalah saluran drainase Jl. Panglima Denai (SP. Pasar Merah) s/d Jalan Jermal XV Kel. Medan Tenggara Kec. Medan Denai. Lokasi ini dipilih karena pada setiap musim hujan sering terjadi genangan air selama sehari-hari.



Gambar 17. Lokasi Penelitian (*Google Earth Pro, 2023*)

3.2 Teknik Penelitian

Untuk menganalisis permasalahan dan upaya menyelesaikan penelitian ini, penelitian menggunakan studi literatur yang digunakan untuk mendapatkan arahan dan wawasan sehingga dapat memudahkan pengumpulan data, pengolahan data dan penyusunan hasil pengolahan data. Studi literatur diambil dari beberapa buku pendukung yang berhubungan dengan perencanaan ini sehingga diharapkan dengan adanya studi literatur dapat mempermudah perencanaan, seperti

perencanaan lokasi penelitian, pengumpulan data, analisis dan penyusunan laporan.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan langsung melalui data-data dari Jalan Panglima Denai (SP. Pasar Merah) S/d Jl. Jermal XV Kel. Medan Tenggara Kec. Medan Denai dan dari literatur – literatur tentang penyelesaian penelitian ini.

Ada dua data dalam perencanaan sistem drainase ini, yaitu:

3.3.1 Data Primer

Sumber data penelitian diperoleh berupa wawancara langsung dari sumber aslinya, jajak pendapat dari individu atau kelompok serta hasil observasi terhadap suatu objek, peristiwa atau hasil pengujian objek. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data kondisi eksisting saluran drainase.
2. Data lebar dan Panjang drainase.

3.3.2 Data Sekunder

Sumber data penelitian yang diperoleh melalui media langsung atau tidak langsung berupa buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip baik yang dipublikasi maupun tidak dipublikasikan secara umum. Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Curah Hujan tahun 2012 hingga tahun 2022 diperoleh dari Stasiun BMKG Wilayah I Sumatera Utara Kota Medan.
2. Data kontur diperlukan untuk mengetahui elevasi saluran. Data ini menggunakan data peneliti terdahulu.

3. Data Tata Guna Lahan diperlukan untuk menghitung debit air buangan dari bangunan yang berada disekitar drainase. Data ini didapat melalui survey langsung ke lokasi penelitian.

3.4 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap ini, menunjukkan garis besar berupa langkah-langkah penelitian untuk memandu penulis agar lebih terarah, sebagai berikut:

1. Persiapan

Langkah pertama yang harus dilakukan dalam penelitian ini, mencari tempat atau lokasi penelitian yang akan dilakukan serta mencari referensi-referensi sesuai dengan judul penelitian.

2. Pengumpulan Data

Dari penelitian ini penulis memerlukan beberapa data dan literatur untuk pembahasan dalam menyelesaikan penelitian ini. Data-data tersebut adalah data primer dan data sekunder.

3. Analisa Data

Setelah data-data yang diperlukan terkumpul, selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis data. Tahapan untuk menganalisis perhitungan ini adalah:

- a) Menghitung frekuensi curah hujan.
- b) Menghitung intensitas curah hujan.
- c) Menghitung debit aliran.

4. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil analisis kemudian dilakukan pembahasan untuk mengevaluasi kinerja kapasitas saluran sistem drainase, apabila tidak memenuhi maka

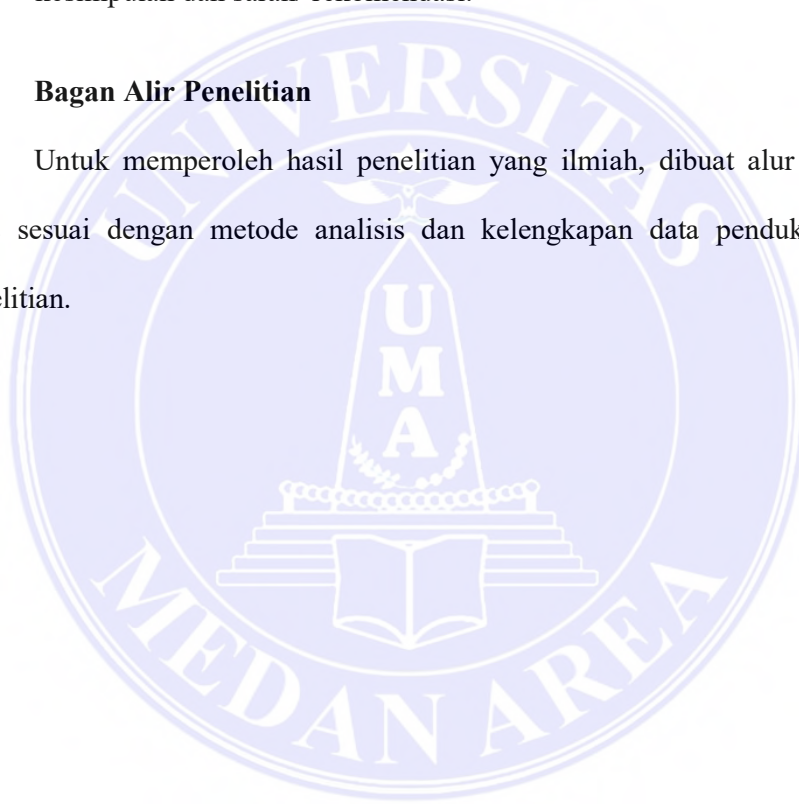
akan dilakukan redesain pada saluran. Setelah di bandingkan, apabila kapasitas saluran tidak mampu untuk mengalirkan debit maksimum rencana maka di lakukan desain ulang dengan menggunakan acua ketersediaan lahan yang ada dilapangan.

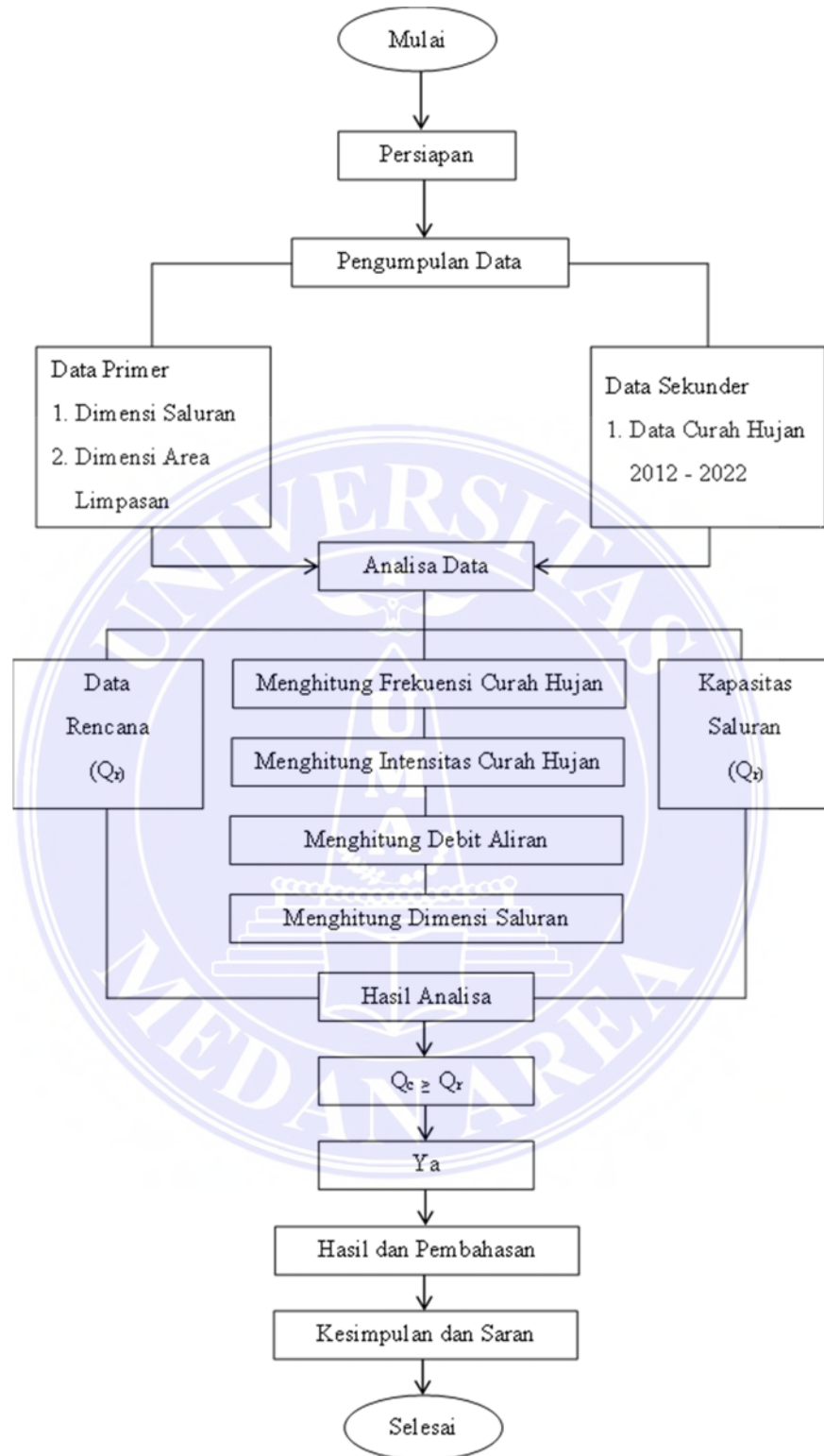
5. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan hasil dan pembahasan, kemudian dilakukan perumusan kesimpulan dan saran/ rekomendasi.

3.5 Bagan Alir Penelitian

Untuk memperoleh hasil penelitian yang ilmiah, dibuat alur kerja yang jelas sesuai dengan metode analisis dan kelengkapan data pendukung dalam penelitian.





Gambar 18. Bagan Alir Penelitian

BAB V **KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Uraian dari hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Saluran drainase di jalan panglima denai sampai dengan jalan jermal terbukti tidak dapat menampung debit air hujan sehingga menyebabkan banjir pada jalan tersebut.
2. Dimensi saluran yang telah di hitung ulang pada saluran pertama dengan lebar (b) = 0,40 m, dan tinggi (h) = 1 m dan tinggi jagaan (w) = 0,25 m
Dan dimensi saluran 2 dengan lebar (b) = 0,60 m, dan tinggi (h) = 1 m dan tinggi jagaan (w) = 0,25 m.

5.2 Saran

Dari kesimpulan di atas penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Dari hasil Perencanaan Saluran Drainase Jalan Panglima denai (SP. Pasar Merah) S/d Jalan Jermal XV dapat menjadi referensi bagi dinas Pekerjaan Umum untuk merencanakan saluran drainase mencegah banjir dan genangan.
2. Agar saluran drainase dapat bekerja secara maksimal dan sesuai dengan fungsinya, maka masyarakat dan petugas terkait harus menjaga kebersihan drainase dengan mengadakan pemeliharaan segera berkala agar tidak terjadi pendangkalan yang diakibatkan oleh sedimen dan sampah.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasmar, Halim 2012, "Drainase Perkotaan", UII Press, Yogyakarta.
- Hidayat, Taufik, 2010, "Tinjauan Perencanaan Saluran Drainase Jalan Jati Kelurahan Tangkerang Utara Kota Pekanbaru", Tugas Akhir Program Strata 1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik UIR
- Indarto, 2010, "Hidrologi", Bumi Aksara, Jakarta.
- Kaimana, I Made, 2011, "Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air", Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Marlina, A., & Andayani, R. (2018, July). Model Hidrologi Untuk Prediksi Banjir Kota Palembang. In *Seminar Nasional Hari Air Sedunia* (Vol. 1, No. 1, pp. 1-13).
- MULYANTO, T., & MADRAPRIYA, F. (2021). Studi Perencanaan Kolam Retensi Sebagai Usaha Mereduksi Banjir Kota Kendari Menggunakan HEC-HMS. *FTSP*.
- Nandiasa, J. E., & Rahardjo, I. D. P. (2020). Analisis Pengendalian Banjir Kota Bontang Kalimantan Timur. *Rekayasa Sipil*, 9(1).
- Notodiharjo, dkk, 1998, "Drainase Perkotaan", Universitas Tarumanegara Jakarta.
- Soewarno, 1991. Hidrologi Pengukuran Dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometer). NOVA, Bandung.
- Sosrodarsono, dkk., 2003. Hidrologi Untuk Pengairan. Pradnya Paramita, Jakarta
- Suripin., 2004. Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Andi, Yogyakarta.
- Soewarno, 1995, "Hidrologi", Nova, Bandung
- Sosrodarsono, Suyono, 1999, "Hidrologi Untuk Pengairan", PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sri Harto, Br, 1995, "Analisa Hidrologi", Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Suripin, 2004, "Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan" Penerbit Andi, Jakarta.
- Suryapraja, Dipo, "Perencanaan Sistem Drainase Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Surabaya – Mojokerto Seksi A," Tugas Akhir Program Starata 1 Teknik Sipil, Fakultas ITS.
- Wilson, E.M, 1993, "Hidrologi Teknik, Penerbit Erlangga, Jakarta.

LAMPIRAN



