

SKRIPSI
ANALISIS EVALUASI SISTEM DRAINASE
UNTUK MENANGGULANGI BANJIR
(Studi Kasus: Jalan Tuanku Tambusai Beringin Taluk)

Diajukan Kepada Universitas Islam Kuantan Singingi
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana
Strata 1 (S-1) Teknik Sipil



Disusun Oleh:

BERI RISKI
NPM: 180204001

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TELUK KUANTAN
2023

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS EVALUASI SISTEM DRAINASE
UNTUK MENANGGULANGI BANJIR

(Studi Kasus : Jalan Tuanku Tambusai Beringin Taluk)

Diajukan Kepada Universitas Islam Kuantan Singingi Untuk Memenuhi

Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu Teknik Sipil

Disusun Oleh

BERI RISKI

180204001

Telah diperiksa dan disahkan oleh :

CHITRA HERMAWAN.,ST.,MT

Dosen Pembimbing I


Tanggal :

ADE IRAWAN.. ST., MT

Dosen Pembimbing II



Tanggal :

LEMBAR TIM PENGUJI SKRIPSI

**"ANALISIS EVALUASI SISTEM DRAINASE
UNTUK MENANGGULANGI BANJIR**

(Studi Kasus : Jalan Tuanku Tambusai Beringin Taluk)"

Disusun Oleh :
BERI RISKI
180204001

Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji
Pada Hari Kamis, tanggal 27 September 2023 Pada Program Studi
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi

Ketua	: AGUS CANDRAST M.Si.	: ()
Penguji I	: SURYA ADINATA., s.T., M.T.	: ()
Penguji II	: JASRI, S.Kom., M.Kom.	: ()
Pembimbing I	: CHITRA HERMAWAN., s.T., M.T.	: ()
Pembimbing II	: ADE IRAWAN., s.T., M.T.	: ()

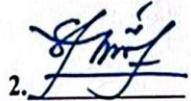
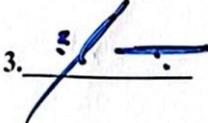
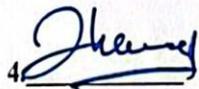
HALAMAN PENGESAHAN

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

Pada Hari : Kamis
Tanggal : 27 September

Dosen Penguji

1. AGUS CANDRA ST M.Si
NIDN. 1020088701
2. SURYA ADINATA, S.T., M.T.
NIDN. 1005097703
3. JASRI, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 1001019001
4. CHITRA HERMAWAN, S.T., M T
NIDN. 1022068901
5. ADE IRAWAN., S.T., M.T
NIDN.1027117901

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 

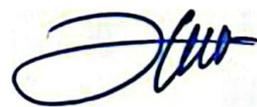
Teluk Kuantan, 27 September 2023

Dekan
Fakultas Teknik
Universitas Islam Kuantan Singingi



AGUS CANDRA S.T.MSi
NIDN. 1020088701

Ketua
Program Studi Teknik Sipil



ADE IRAWAN., S.T., M.T.
NIDN. 1027117901

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS EVALUASI SISTEM DRAINASE UNTUK MENANGGULANGI
BANJIR**

(Studi Kasus : Jalan Tuanku Tambusai Beringin Taluk)

Disusun Oleh

BERI RISKI

NPM. 180204001

Skripsi ini telah disetujui untuk dilaksanakan ujian pada tanggal 27
September 2023.

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Pemimbing I

Pemimbing II


CITRA HERMAWAN, S.T., M.T.
NIDN. 1022068901


ADE IRAWAN., S.T., M.T.
NIDN. 1027117901

TF,NTANG ORISINAI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama : Beri Riski

NPM : 180204001

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul : "ANALISIS EVALUASI SISTEM DRAINASE UNTUK MENANGGULANGI BANJIR (Studi Kasus : Jalan Tuanku Tambusai Beringin Taluk)".

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan berupa pencabutan gelar akademik, serta sanksi lainnya sesuai nonna yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Teluk Kuantan, 11 September 2023

Penulis,



BERI RISKI

NPM : 180204001

ABSTRAK
ANALISIS EVALUASI SISTEM DRAINASE
UNTUK MENANGGULANGI BANJIR
(Studi Kasus: Jalan Tuanku Tambusai Beringin Taluk)

Oleh
BERI RISKI
NMP : 180204001

Penelitian dilakukan untuk mengetahui kapasitas saluran drainase yang mengakibatkan genangan banjir akibat tidak mampu mengalirkan debit aliran air hujan serta menganalisis sistem drainase. Penelitian dilakukan dengan menggunakan perhitungan data curah hujan, menggunakan perhitungan secara manual sesuai dengan metode rasional untuk menghitung debit hujan dan rumus Manning dengan periode pengamatan 2013-2022. Dari hasil penelitian diperoleh nilai koefisien pengaliran (C) rata-rata sebesar 0,39. Debit banjir berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 1.272 m³/detik ; 1.323 m³/detik ; 1.329 m³/detik ; 1.345 m³/detik. Hasil debit saluran eksisting menunjukkan dengan kala ulang 5 tahun terlihat bahwa daya saluran existing tidak mampu menampung debit banjir rencana sehingga terjadi genangan banjir pada daerah tersebut.

Kata Kunci: Banjir, Curah Hujan, Debit, Drainase.

KATA PENGANTAR

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Terselesainya skripsi ini tidak akan berarti apapun tanpa do'a, dukungan, motivasi, dan semangat dari orang tua tercinta. Ayah, ibu yang sudah mendidik, merawat, serta memberikan kasih sayang yang tulus kepada saya hingga sampai pada tahap ini.

Penulis tidak dapat menyelesaikan skripsi ini tanpa dukungan dari keluarga, orang-orang yang sudah memberikan bimbingan dan dukungan penuh kepada penulis selama penulis menempuh masa studi. Dengan segala kerendahan hati, dari lubuk hati yang paling dalam, dan juga kesempatan yang sudah diberikan Allah SWT untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.H. Nopriadi. S.KM.,M.,Kes., selaku rektor universitas islam kuantan singingi.
2. Bapak Agus Candra., S.T., M.T., selaku dekan fakultas teknik universitas islam kuantan singingi.
3. Bapak Ade Irawan., S.T., M.T., selaku ketua program studi teknik sipil universitas islam kuantan singingi.
4. Bapak Chitra Hermawan., S.T., M.T., selaku pembimbing I skripsi program studi teknik sipil fakultas teknik universitas islam kuantan singingi.
5. Bapak Ade Irawan., S.T., M.T., selaku pembimbing II skripsi program studi teknik sipil fakultas teknik universitas islam kuantan singingi.
6. Bapak/Ibu dosen program studi teknik sipil fakultas teknik universitas islam kuantan singingi.
7. Bapak/Ibu dosen fakultas teknik universitas islam kuantan singingi.
8. Kedua orang tua saya yang sudah memberikan kasih sayang yang tulus serta mendidik, merawat, dan mendo'akan saya sehingga saya bisa sampai di tahap ini.

9. Keluarga, serta teman-teman seperjuangan program studi teknik sipil fakultas teknik universitas islam kuantan singingi.

Teluk Kuantan, 13 September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR NOTASI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Drainase.....	3
2.2 Penelitian Terdahulu.....	4
2.3 Penelitian Saat Ini.....	5
BAB III LANDASAN TEORI	6
3.1 Drainase.....	6
3.2 Fungsi Drainase.....	6
3.3 Jenis Drainase.....	7
3.3.1 Menurut Sejarah terbentuknya.....	7
3.3.1.1 Drainase alamiah.....	7
3.3.1.2 Drainase buatan.....	8
3.3.2 Menurut letak salurannya.....	8
3.3.2.1 Drainase permukaan tanah.....	9
3.3.2.2 Drainase bawah permukaan tanah.....	9
3.3.3 Menurut fungsi drainasenya.....	9
3.3.3.1 <i>Single Purpose</i>	9
3.3.3.2 <i>Multi Purpose</i>	9

3.3.4 Menurut Konstruksi.....	9
3.4 Jaringan Drainase	10
3.5 Banjir.....	11
3.6 Siklus Hidrologi	11
3.7 Analisa Hidrologi	12
3.7.1 Frekuensi Curah Hujan	13
3.7.2 Waktu Konsentrasi Hujan	18
3.7.3 Intensitas Curah Hujan.....	18
3.7.4 Catchment Area	19
3.7.5 Analisa Debit Rencana	19
3.8 Koefisien Pengaliran	20
3.9 Analisa Hidrolika	21
3.10 Lokasi Studi.....	23
3.11 Rancangan Penelitian.....	23
3.12 Teknik Pengumpulan Data	23
3.13 Metode Analisa dan Pembahasan Data.....	24
BAB IV METODE PENELITIAN	25
4.1 Lokasi Penelitian	25
4.2 Teknis Analisis Data	25
4.3 Jenis Data dan Sumber Data	26
4.4 Bagan Alir.....	28
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
5.1 Penentuan Kawasan Daerah Pengaliran	29
5.2 Kondisi Kawasan Daerah Pengaliran.....	30
5.3 Analisis Data Hidrologi	30
5.3.1 Curah Hujan Maksimum Tahunan	30
5.3.2 Analisis Frekuensi Hujan Rencana	31
5.3.2.1 Analisis Statistik	31
5.3.2.2 Uji Kecocokan	33
5.3.2.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana	33
5.4 Waktu Konsentrasi	34

5.5	Intensitas Curah Hujan.....	34
5.6	Analisis Debit Banjir.....	36
5.6.1	Koefisien Pengaliran	36
5.6.2	Debit Banjir	37
5.7	Dimensi Saluran Drainase	37
5.7.1	Kecepatan Rata-Rata Aliran	37
5.7.2	Analisis Dimensi Saluran.....	38
BAB VI	PENUTUP	40
6.1	Kesimpulan	40
6.2	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir dan genangan di daerah perkotaan dan daerah padat penduduk merupakan masalah konvensional yang belum terselesaikan, dan terkadang masih menjadi masalah multi pihak. Berkurangnya daerah resapan air, tersumbatnya sungai dan kanal, serta penumpukan sampah di kanal adalah beberapa hal yang sering dipertanyakan dalam situasi ini. Selain itu, adanya kebijakan drainase yang tidak sesuai dengan rencana tata ruang wilayah juga akan mempersulit penanganan masalah drainase khususnya di perkotaan. (Alfred B. Alfons, 2016).

Sistem drainase adalah serangkaian kegiatan yang dirancang untuk mengalirkan air dari suatu daerah atau daerah, termasuk air permukaan dan air tanah. Sistem drainase juga merupakan bagian penting untuk kawasan perkotaan. Suatu kawasan perkotaan yang tertata dengan baik juga harus memiliki pengaturan sistem drainase yang berfungsi dengan baik juga, sehingga tidak menimbulkan genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan dapat menimbulkan kerugian sosial ekonomi, terutama yang berkaitan dengan kesehatan lingkungan. (Fairizi, 2015)

Pada jalan Tuanku Tambusai Beringin Taluk yang merupakan daerah kawasan pendidikan, daerah kios penjualan, pasar tradisional, serta daerah pemukiman masih ditemui beberapa permasalahan pada sistem drainase yang kurang berfungsi dengan baik dan harus segera dibenahi. Pada saat curah hujan yang cukup tinggi akan mengakibatkan terjadinya genangan air di badan maupun bahu jalan yang dapat menyebabkan aliran drainase tersebut akan tersumbat dan aktifitas warga menjadi terganggu.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa debit banjir rencana pada lokasi penelitian tersebut?
2. Apakah saluran eksisting tersebut mampu menampung debit banjir untuk Q 5 tahun?
3. Dampak terjadinya genangan air atau banjir tersebut?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditinjau dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Daerah yang diteliti adalah saluran drainase yang terletak di jalan Tuanku Tambusai Beringin Taluk.
2. Data yang digunakan untuk analisis adalah data curah hujan pada periode 5 tahun terakhir.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui debit banjir rencana di lokasi penelitian tersebut.
2. Untuk mengevaluasi kemampuan saluran drainase yang sudah ada pada Q 5 tahun.
3. Untuk mengetahui cara penanggulangan genangan air atau banjir.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penyusunan tugas akhir ini manfaat yang dapat diambil:

1. Sebagai pendalaman wawasan dan pengalaman identifikasi drainase disuatu wilayah khususnya di jalan Tuanku Tambusai Depan SMP N 2 Teluk Kuantan.
2. Sebagai gambaran tentang kondisi drainase yang ada di jalan Tuanku Tambusai Depan SMP N 2 Teluk Kuantan.
3. Dapat memberikan solusi yang tepat pada penanggulangan genangan akibat debit limpasan air hujan yang terjadi di jalan Tuanku Tambusai Depan SMP N 2 Teluk Kuantan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Drainase

Menurut (Silvia, 2017), drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan juga merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Drainase juga merupakan suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Besarnya saluran air ditentukan oleh banyaknya kapasitas debit air buangan (air hujan dan air kotor dari sisa pemukiman) yang dianalisa berdasarkan kondisi topografi dan luas wilayahnya. Drainase yang berasal dari bahasa inggris yaitu *drainage* memiliki arti mengalirkan, menguras, membuang atau mengalihkan air. Secara umum, drainase dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan atau lahan, sehingga fungsi kawasan atau lahan tidak dapat terganggu.

Menurut (Astika & Cahyonugroho, 2020), Evaluasi sistem drainase merupakan upaya untuk mengukur hasil perencanaan sistem drainase untuk mengalirkan air hujan atau air limbah dari hulu ke hilir. Faktor-faktor yang mendukung evaluasi sistem drainase tersebut meliputi tata guna lahan, topografi jalan, ukuran saluran, garis besar wilayah, kemiringan saluran, arah aliran, dan badan air lainnya yang akan digunakan sebagai umpan balik untuk perencanaan sistem drainase di masa mendatang.

Menurut (Setiono, 2013), Sistem drainase yang baik juga sangat tergantung pada volume debit yang direncanakan untuk ditentukan. Berikut ini adalah factor-faktor yang mempengaruhi penentuan debit rancangan, antara lain:

- a. Curah hujan yang sangat tinggi
- b. Kondisi daerah pengaliran (Koefisien Pengaliran)
- c. Kondisi topografi yang terkait dengan waktu konsentrasi aliran
- d. Luas daerah pengaliran

Dari sudut pandang 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 disini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah 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 pada tingkat yang ideal, mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada, mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir.

2.2 Penelitian Terdahulu

1. **Aidilia tri ananda nasution (2022)**, Fakultas Teknik, jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dengan judul *Evaluasi System Drainase untuk Menanggulangi Banjir (Studi Kasus Jalan Dr. Mansyur Depan Kampus USU Fakultas Kedokteran)*. Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah mengevaluasi kemampuan saluran drainase yang sudah ada agar dapat menanggulangi suatu banjir pada jalan Dr. Mansyur Depan Kampus USU Fakultas Kedokteran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan debit saluran eksisting terhadap debit banjir didapat bahwa debit saluran eksisting yaitu $0,192 \text{ m}^3/\text{det}$ dan debit banjir untuk kala ulang 10 tahun $Q=0,17 \text{ m}^3/\text{det}$, maka saluran tersebut masih mampu menampung debit banjir dan tidak harus dilakukannya perubahan dimensi pada saluran drainase tersebut.
2. **Nanda Aprilian (2020)**, Fakultas Teknik, jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Kuantan Singingi, dengan penelitiannya yang berjudul *“Perencanaan Saluran Drainase di desa Pulau Komang Sentajo Dalam Menghadapi Genangan Banjir”* melakukan penelitian dengan rumus metode Rasional.

2.3 Penelitian Saat Ini

Setelah penulis mempelajari penelitian-penelitian terdahulu, maka **Beri Riski (2023)** mengambil judul *“Evaluasi system drainase untuk menanggulangi banjir*

(studi kasus jalan tuanku tambusai)”. Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah mengevaluasi kemampuan drainase yang sudah ada agar dapat menanggulangi suatu banjir pada jalan tuanku tambusai depan SMPN 2 Teluk Kuantan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan debit saluran eksisting terhadap debit banjir untuk kala ulang 5 tahun.

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.

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.

3.2 Fungsi Drainase

Menurut Kodoatie (Silvia, 2017), Dalam perencanaannya, sistem drainase mempunyai fungsi yang sangat penting, karena meliputi kebersihan, kesehatan dan keselamatan setiap orang atau masyarakat. Fungsi drainase adalah:

1. Melindungi suatu daerah (terutama daerah padat penduduk) dari genangan air, erosi dan banjir.

2. Karena aliran air yang lancar, fungsi drainase dapat meminimalkan risiko kesehatan lingkungan dan melindungi terhadap malaria (nyamuk) dan penyakit lainnya.
3. Lebih baik menggunakan tanah perumahan yang padat karena dapat mencegah kelembapan.
4. Sistem yang baik dapat mengoptimalkan penggunaan lahan dan meminimalkan kerusakan struktur tanah terhadap jalan dan bangunan lainnya.
5. Pengembangan sistem drainase perkotaan perlu memperhatikan fungsi drainasenya.
6. Sebagai infrastruktur perkotaan yang berwawasan lingkungan.

3.3 Jenis Drainase

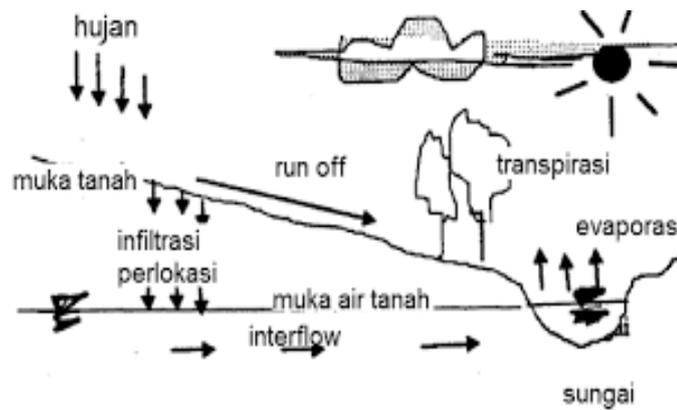
Menurut Hasmar (Almahera et al., 2020), drainase memiliki banyak jenis dan jenis drainase tersebut dapat dilihat dari berbagai aspek. Adapun jenis-jenis saluran drainase dapat dibedakan sebagai berikut ini:

3.3.1 Menurut Sejarah Terbentuknya

Drainase menurut sejarahnya terbentuk dalam berbagai cara, berikut ini cara terbentuknya drainase:

3.3.1.1 Drainase Alamiah (*Natural Drainage*)

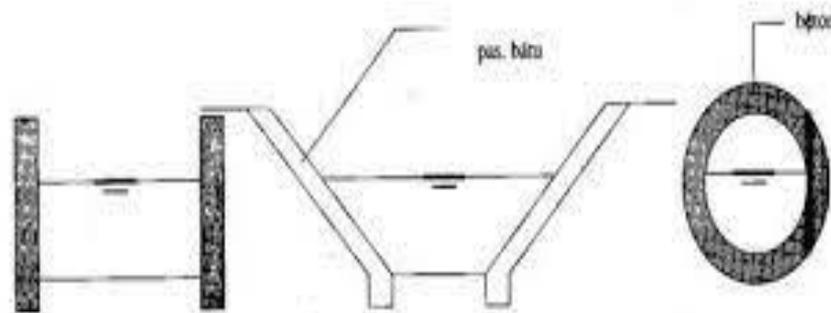
Drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan-bangunan penunjang seperti bangunan pelimpah, pasangan batu / beton, gorong-gorong dan lain-lain. Saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai.



Gambar 3.1 Drainase Alamiah

3.3.1.2 Drainase Buatan (*Artificial Drainage*)

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



Gambar 3.2 Drainase Buatan

3.3.2 Menurut letak salurannya

Saluran drainase menurut letak bangunannya terbagi dalam beberapa bentuk, berikut ini bentuk drainase menurut letak bangunannya:

3.3.2.1 Drainase permukaan tanah (*surface drainage*)

Saluran yang berada diatas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan.

3.3.2.2 Drainase bawah permukaan tanah (*sub surface drainage*)

Saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah, dikarenakan alasan-alasan tertentu.

3.3.3 Menurut fungsi drainasenya

Drainase berfungsi mengalirkan air dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Berikut ini jenis drainase menurut fungsinya:

3.3.3.1 *Single Purpose*

Saluran yang berfungsi untuk mengalirkan satu jenis air buangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lain.

3.3.3.2 *Multi Purpose*

Saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan baik secara bercampur maupun bergantian, misalnya mengalirkan air buangan rumah tangga dan air hujan secara bersamaan.

3.3.4 Menurut Konstruksi

Dalam merancang sebuah drainase terlebih dahulu harus tahu jenis konstruksi apa drainase dibuat, berikut ini drainase menurut konstruksi:

1. Saluran terbuka

Saluran yang konstruksi bagian atasnya terbuka dan berhubungan dengan udara luar. Saluran ini biasanya direncanakan hanya untuk menampung dan mengalirkan air hujan.

2. Saluran tertutup

Saluran yang konstruksi bagian atasnya tertutup dan saluran ini tidak berhubungan dengan udara luar. Saluran ini sering digunakan untuk aliran air kotor atau untuk saluran yang terletak di tengah kota.

3.4 Jaringan Drainase

Menurut (Soares et al., 2018), jaringan drainase merupakan satu kesatuan penghubung dari hulu sampai hilir. Hal-hal yang disyaratkan dalam perencanaan jaringan drainase adalah sebagai berikut:

- a. Perencanaan saluran drainase harus sesuai dengan kondisi yang ada sehingga fungsi drainase dapat sepenuhnya terpenuhi.
- b. Pemilihan dimensi dari saluran drainase ini harus mempertimbangkan faktor keamanan dan faktor ekonomi.
- c. Perencanaan drainase harus mempertimbangkan pula segi kemudahan pelaksanaan dan nilai ekonomisnya terhadap pemeliharaan sistem drainase tersebut.

Berikut ini adalah sistem jaringan drainase perkotaan yang dapat dibagi atas 2 bagian, yaitu:

1. Sistem Drainase Makro

Sistem drainase makro adalah saluran atau sistem badan air yang ditampung dengan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (catchment area). Secara umum, sistem drainase makro jenis ini disebut juga Sistem Utama atau Sistem Drainase Primer. Sistem jaringan dapat menampung aliran air dalam skala besar, seperti saluran drainase utama, kanal atau sungai. Rencana drainase makro jenis ini biasanya menggunakan periode ulang 5 sampai 10 tahun, dan survei topografi yang terperinci mutlak diperlukan ketika merencanakan sistem drainase.

2. Sistem Drainase Mikro

Sistem drainase mikro yaitu system saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan. Secara keseluruhan yang termasuk dalam sistem drainase mikro adalah saluran disepanjang sisi jalan, saluran atau selokan air hujan disekitar bangunan, gorong-gorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya dimana debit air yang didapat ditampung tidak terlalu besar. Pada umumnya drainase mikro ini direncanakan untuk hujan dengan masa ulang 2,5 sampai 10 tahun tergantung pada tata guna lahan yang ada. Sistem drainase untuk lingkungan pemukiman lebih cenderung sebagai sistem drainase mikro.

3.5 Banjir

Menurut (Suita & Simorangkir, 2018), banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Banjir ada dua peristiwa, pertama peristiwa banjir atau genangan yang terjadi pada daerah yang biasanya tidak terjadi banjir. Kedua peristiwa banjir terjadi karena limpasan air banjir dari sungai karena debit banjir tidak mampu dialirkan oleh alur sungai atau debit banjir lebih besar dari kapasitas pengaliran sungai yang ada.

Menurut Kodoatie dan Sugiyanto (Maulana et al., 2017), banjir terjadi karena adanya dua faktor utama, yaitu :

1. Faktor Manusia

Dikarenakan adanya perubahan tata guna lahan seperti perubahan daerah resapan air menjadi pemukiman dan perkebunan. Disamping itu perawatan sistem drainase yang kurang baik dan seringnya masyarakat membuang sampah tidak pada tempatnya. Hal ini menyebabkan air yang harusnya meresap ke dalam tanah menjadi melimpas, erosi dan sedimentasi menjadi tinggi sehingga tampungan menjadi semakin kecil dan terjadilah banjir.

2. Faktor Alam

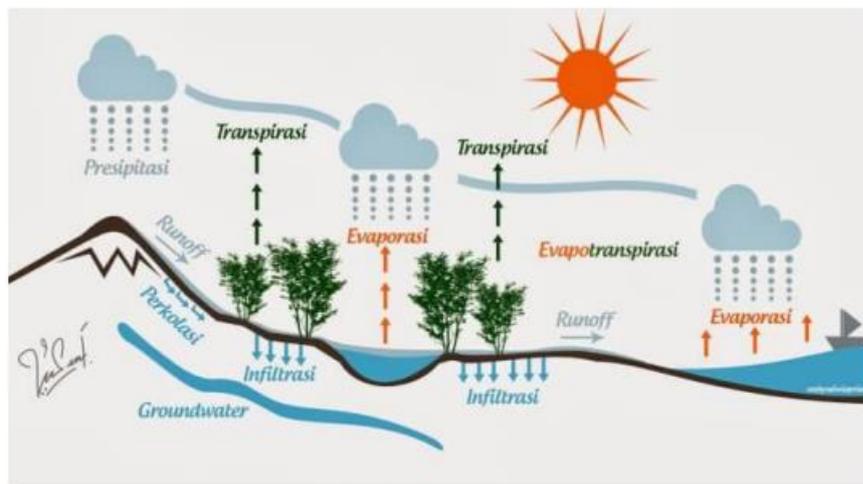
Dikarenakan oleh curah hujan yang terlalu tinggi, dataran yang rendah, serta pengaruh dari fisiografinya.

3.6 Siklus Hidrologi

Menurut (Dr. Ir. Suripin, 2004), Siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Air di bumi mengalami suatu siklus melalui serangkaian peristiwa yang berlangsung terus-menerus, di mana kita tidak tahu kapan dan dari mana berawalanya dan kapan pula akan berakhirnya.

Menurut (Lukman, 2018), Air berevaporasi kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan batu, hujan es dan salju (sleet), hujan gerimis atau kabut. Pada perjalanan menuju bumi beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas atau langsung jatuh dan kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Setelah mencapai tanah, siklus hidrologi terus bergerak secara kontiniu dalam tiga cara yang berbeda:

1. Evapotranspirasi: Air yang ada di laut, di daratan, di sungai, di tanaman, dan sebagainya kemudian akan menguap ke angkasa (atmosfir) dan kemudian akan menjadi awan. Pada keadaan jenuh uap air (awan) itu akan menjadi bintik-bintik air yang selanjutnya akan turun (precipitation) dalam bentuk hujan, salju dan es.
2. Infiltrasi/perkolasi ke dalam tanah: Air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju muka air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal.
3. Air permukaan: Air bergerak di atas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau, makin landai lahan dan makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar. Proses perjalanan air di daratan itu terjadi dalam komponen-komponen siklus hidrologi yang tertera pada Gambar 1.3.



Gambar 3.3 Siklus Hidrologi

3.7 Analisa Hidrologi

Menurut (Fairizi, 2015), Analisis hidrologi merupakan suatu cara yang sangat penting dalam merencanakan drainase. Analisis ini perlu untuk dapat menentukan besarnya aliran permukaan ataupun pembuangan yang harus ditampung. Hidrologi juga mencakup data-data seperti luas daerah drainase, besar, dan frekuensi dari intensitas hujan rencana.

3.7.1 Frekuensi Curah Hujan

Menurut (Dr. Ir. Suripin, 2004, hal. 41), Adapun distribusi frekuensi curah hujan yang akan digunakan, yaitu :

1. Distribusi Normal

Untuk analisa frekuensi curah hujan menggunakan metode distribusi Normal, dengan persamaan sebagai berikut :

$$X_T = X + k \cdot S_x \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

X_T = Variate yang diekstrapolasikan, yaitu besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T tahun.

X = Harga rata-rata, $\frac{\sum_1^n X_i}{n}$

K = Variabel reduksi.

Sx = Standar deviasi, $\sqrt{\frac{\sum_1^n X_i^2 - \frac{(\sum_1^n X_i)^2}{n}}{n-1}}$

2. Distribusi Log Normal

Untuk analisa frekuensi curah hujan menggunakan metode distribusi Log Normal, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + k \cdot S_x \cdot \text{Log } X \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

Log X_T = Variate yang diekstrapolasikan, yaitu besarnya curah hujan rancangan untuk periode ulang T tahun.

Log X = Harga rata-rata, $\frac{\sum_1^n \text{Log } (X_i)}{n}$

SxLogx = Standar Deviasi, $\sqrt{\frac{\sum_1^n \text{Log } (X_i)^2 - \frac{(\sum_1^n \text{Log } (X_i))^2}{n}}{n-1}}$

K = Variabel reduksi.

3. Distribusi Log Pearson Type-III

Berdasarkan uraian persamaan rumus yang ada, maka penulis memperkirakan besarnya hujan rencana dengan menggunakan Metode Log Person Type III. Persamaan yang digunakan untuk menghitung curah hujan rencana dengan menggunakan Metode Log Person Type III adalah :

1) Ubah data ke dalam bentuk logaritmis, $X = \log X$

2) Hitung rata-rata, log $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \dots\dots\dots (2.3)$

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1} \right]^{0.5}$$

3) Hitung simpangan baku, (2.4)

4) Hitung koefisien kemencengan : $G = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3}$ (2.5)

5) Hitung logaritma curah hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus: $\log X_T = \log + K.s \dots \bar{x}$ (2.6)

Dimana :

X_i = Curah hujan rancangan

\bar{x} = Rata-rata logaritma dari hujan maksimum tahunan

S = Simpangan baku

K = Konstanta (dari tabel)

X_T = Besarnya kejadian untuk priode ulang

Dengan K diperoleh berdasarkan G dan tingkat probabilitasnya

4. Distribusi Gumbel

Distribusi Gumbel mempunyai fungsi distribusi eksponensial ganda yang dinyatakan dalam persamaan berikut ini :

$$p(X) = e^{-e^{-a(X-b)}} \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana A dan B adalah parameter. Jika diambil nilai $Y = a(X-b)$, dimana Y disebut sebagai variasi pengurangan (reduced variate), maka persamaan (2.7) dapat ditulis :

$$P(X) = e^{-e^{-Y}} \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana e = 2,7182818

Dengan mengambil dua kali logaritma dengan bilangan dasar terhadap persamaan (2.5) diperoleh persamaan berikut ini:

$$X = \frac{1}{a} [ab - 1n\{-1nP(X)\}] \dots \dots \dots (2.9)$$

Hubungan antara periode ulang dan probabilitas dapat dinyatakan dalam persamaan berikut ini:

$$T_r (X) = \frac{1}{1-P(X)} \dots \dots \dots (2.10)$$

Substitusikan persamaan (2.8) ke dalam persamaan (2.5) maka diperoleh persamaan berikut ini:

$$T_r = b - \frac{1}{a} \ln \left\{ -1n \frac{T_r(x)-1}{T_r(x)} \right\} \dots\dots\dots (2.11)$$

Dengan $Y = a(X-b)$, maka diperoleh persamaan berikut ini:

$$YT_r = -1n \left\{ -1n \frac{T_r(X)-1}{T_r(X)} \right\} \dots\dots\dots (2.12)$$

Menurut Chow (1964), variate x dapat menggambarkan deret hidrologi acak yang dinyatakan dengan:

$$X = \mu + \sigma K \dots\dots\dots (2.13)$$

Keterangan:

μ = Nilai rata-rata populasi

σ = Simpangan baku (standard deviasi)

K = Faktor probabilitas

Apabila jumlah populasinya terbatas (sampel), maka persamaan (2.13) dapat didekati dengan persamaan:

$$X = \bar{x} + sK \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana:

\bar{x} = Nilai rata-rata sampel

s = Simpangan baku (standard deviasi)

Faktor probabilitas K untuk nilai-nilai ekstrim Gumbel dapat dinyatakan dalam persamaan :

$$K = \frac{(YT_r - Y_n)}{S_{\bar{Y}}} \dots\dots\dots (2.15)$$

Keterangan :

$Y_{\bar{Y}}$ = Reduced mean yang terdapat pada jumlah sampel atau data n (tabel 2.1)

S = Reduced standard deviation yang terdapat pada jumlah sampel atau data n (tabel 2.2)

YT_r = Reduced variate, dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$YT_r = -1n \left\{ -1n \frac{T_r-1}{T_r} \right\} \dots\dots\dots (2.16)$$

Tabel 2.3 memperlihatkan hubungan antara reduced variate dengan periode ulang.

Tabel 3.1 Reduced Mean, Y

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,495 2	0,499 6	0,503 5	0,507 0	0,510 0	0,512 8	0,515 7	0,518 1	0,520 2	0,522 0
20	0,523 6	0,525 2	0,526 8	0,528 3	0,529 6	0,530 9	0,532 0	0,533 2	0,534 3	0,535 3
30	0,536 2	0,537 1	0,538 0	0,538 8	0,539 6	0,540 3	0,541 0	0,541 8	0,542 4	0,543 6
40	0,543 6	0,544 2	0,544 8	0,545 3	0,545 8	0,546 3	0,546 8	0,547 3	0,547 7	0,548 1
50	0,548 5	0,548 9	0,549 3	0,549 7	0,550 1	0,550 4	0,550 8	0,551 1	0,551 5	0,551 8
60	0,552 1	0,552 4	0,552 7	0,553 0	0,553 3	0,553 5	0,553 8	0,554 0	0,554 3	0,554 5
70	0,554 8	0,555 0	0,555 2	0,555 5	0,555 7	0,555 9	0,556 1	0,556 3	0,556 5	0,556 7
80	0,556 9	0,557 0	0,557 2	0,557 4	0,557 6	0,557 8	0,558 0	0,558 1	0,558 3	0,558 5
90	0,558 6	0,558 7	0,558 9	0,559 1	0,559 2	0,559 3	0,559 5	0,559 6	0,559 8	0,559 9
10 0	0,560 0	0,560 2	0,560 3	0,560 4	0,560 6	0,560 7	0,560 8	0,560 9	0,561 0	0,561 1

Tabel 3.2 Reduced Standard Deviation, S

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,949 6	0,967 6	0,983 3	0,997 1	1,009 5	1,020 6	1,031 6	1,041 1	1,049 3	1,056 5
20	1,062 8	1,069 6	1,075 4	1,081 1	1,086 4	1,091 5	1,096 1	1,100 4	1,104 7	1,108 0
30	1,112	1,115	1,119	1,122	1,125	1,128	1,131	1,133	1,136	1,138
70	1,185 4	1,186 3	1,187 3	1,188 1	1,189 0	1,189 8	1,190 6	1,191 5	1,192 3	1,193 0
80	1,193 8	1,194 5	1,195 3	1,195 9	1,196 7	1,197 3	1,198 0	1,198 7	1,199 4	1,200 1
90	1,200 7	1,201 3	1,202 0	1,202 6	1,203 2	1,203 8	1,204 4	1,204 9	1,205 5	1,206 0
10 0	1,206 5	1,206 9	1,207 3	1,207 7	1,208 1	1,208 4	1,208 7	1,209 0	1,209 3	1,209 6

Tabel 3.3 Reduced Variate, Y_T , sebagai fungsi periode ulang

Periode Ulang T (Tahun)	Y_T	Periode Ulang T_r (Tahun)	Reduced Variate, Y_{T_r}
2	0,3668	100	4,6012
5	1,5004	200	5,2969
10	2,2510	250	5,5206
20	2,9709	500	6,2149
25	3,1993	1000	6,9087
50	3,9028	5000	8,5188
75	4,3117	10000	9,2121

Sumber : (Dr. Ir. Suripin, 2004, hal. 51)

Substitusikan persamaan (2.12) kedalam persamaan (2.13), maka akan didapat persamaan berikut :

$$\begin{aligned}
 XT_r &= \bar{x} + \frac{Y_{T_r} - \bar{Y}}{S} s \\
 &= \bar{x} - \frac{Y \bar{s}}{S} + \frac{Y_{T_r} s}{S}
 \end{aligned}$$

Atau,

$$XT_r = b + \frac{1}{a} Y_T \dots \dots \dots (2.17)$$

Dimana,

$$a = \frac{S}{s} \text{ dan } b = \bar{x} - \frac{Y \bar{s}}{S}$$

3.7.2 Waktu Konsentrasi Hujan

Menurut (Almahera et al., 2020), Waktu konsentrasi untuk saluran air hujan daerah perkotaan terdiri dari waktu yang diperlukan oleh limpasan untuk mengalir dipermukaan tanah untuk mencapai saluran terdekat (t_o) dan waktu pengaliran dalam saluran ke titik yang dimaksud (t_d). Menurut (Rindi Nurlaila Sari, 2014), waktu konsentrasi hujan dapat dihitung dengan rumus :

$$T_d = \dots \frac{L}{v} \dots \dots \dots (2.18)$$

$$T_c = 0,0195 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385} \dots \dots \dots (2.19)$$

Dimana:

t_c = waktu konsentrasi (jam)

L = panjang saluran dari titik yang terjauh sampai dengan titik yang ditinjau (m)

S = kemiringan dasar saluran (1%)

td = waktu pengaliran air yang mengalir di dalam saluran sampai titik yang ditinjau

3.7.3 Intensitas Curah Hujan

Menurut (Drainase et al., 2019), Intensitas curah hujan merupakan jumlah curah hujan dalam satuan waktu. Besarnya intensitas curah hujan tergantung pada lamanya curah hujan. Rumus untuk mencari intensitas curah hujan menurut Mononobe digunakan persamaan:

$$I = \frac{R}{24} \times \left[\frac{24}{tc} \right] \dots\dots\dots (2.20)$$

Dimana:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

Tc = Lamanya curah hujan (jam)

R₂₄ = Curah hujan yang mungkin terjadi berdasarkan masa ulang tertentu (curah hujan maksimum dalam 24 jam/mm).

3.7.4 Catchment Area

Menurut (Rizki et al., 2017), *catchment area* adalah kawasan yang memiliki fungsi mengalirkan air ke saluran drainase. Daerah tangkapan air dapat dihitung berdasarkan luas jalan. Daerah tangkapan air juga merupakan daerah daratan yang dibatasi oleh punggung bukit atau batas topografi yang berfungsi untuk menerima, menyimpan, dan mengarahkan air hujan yang jatuh di atasnya ke dalam alur sungai dan terus mengalir ke anak-anak sungai dan sungai-sungai utama, yang pada akhirnya bermuara ke danau atau sungai ataupun laut.

3.7.5 Analisa Debit Rencana

Menurut (Lukman, 2018), Analisa debit rencana pada saluran drainase di wilayah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional. Analisis penampang drainase menghitung luas basah dan keliling basah penampang di drainase tersebut dan menganalisis volume penampang dengan persamaan manning. Selanjutnya menghitung debit saluran yang terjadi. Tabel berikut ini menyajikan standar desain saluran drainase berdasarkan Pedoman Drainase Perkotaan dan Standar Desain Teknis.

Tabel 3.4 Standar Desain Saluran Drainase

Luas DAS (ha)	Periode Ulang (T) Tahun	Metode Perhitungan Debit Banjir
<10	2	Rasional
10-100	2-5	Rasional
101-500	5-20	Rasional
>500	10-25	Hidrograf Satuan

Sumber : (Dr. Ir. Suripin, 2004)

Perhitungan debit rencana dapat dilakukan dengan beberapa metode. Berikut ini adalah penjelasan dari metode rasional :

- Metode Rasional

Metode Rasional adalah salah satu metode untuk menentukan debit aliran permukaan yang diakibatkan oleh aliran curah hujan, yang umumnya merupakan suatu dasar untuk merencanakan debit saluran drainase. Adapun asumsi lainnya yaitu, Metode Rasional dapat diartikan sebagai suatu pengaliran maksimum yang terjadi jika lama waktu curah hujan sama dengan waktu konsentrasi daerah alirannya. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

$$Q = 0,00278 C.I. A \dots\dots\dots (2.21)$$

Di mana :

Q = Debit dalam m³ /det

A = Luasan daerah aliran dalam Ha

I = Intensitas curah hujan dalam mm/jam

C = angka pengaliran.

3.8 Koefisien Pengaliran

Koefisien Aliran Permukaan (C) merupakan suatu koefisien yang besarnya tergantung pada kondisi permukaan tanah, kemiringan, jenis tanah, serta lamanya hujan di daerah pengaliran.

Tabel 3.5 Koefisien Pengaliran (C)

Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pengaliran (C)
1. Jalan Beton dan Jalan Aspal	0.70-0.95
2. Jalan Kerikil dan Jalan Tanah	0.40-0.70
3. Bahu Jalan : <ul style="list-style-type: none">• Tanah Berbutir Halus• Tanah Berbutir Kasar• Batuan Masif Keras• Batuan Masif Lunak	0.40-0.65 0.10-0.20 0.70-0.85 0.60-0.75
4. Daerah Perkotaan	0.70-0.95
5. Daerah Pinggiran Kota	0.60-0.70
6. Daerah Industri	0.60-0.90
7. Permukiman Padat	0.60-0.80
8. Permukiman Tidak Padat	0.40-0.60
9. Taman dan Kebun	0.20-0.40
10. Persawahan	0.45-0.60
11. Perbukitan	0.70-0.80
12. Pergunungan	0.75-0.90

Sumber : (Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan, Direktorat Jendral Bina Marga)

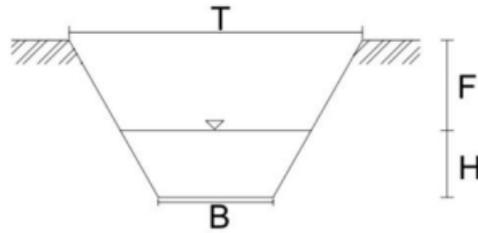
3.9 Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika bertujuan untuk menentukan acuan yang digunakan dalam menentukan dimensi hidrolis dari saluran drainase maupun bangunan pelengkap lainnya, dimana aliran air dalam suatu saluran dapat berupa aliran saluran terbuka maupun tertutup.

1. Penampang Saluran

Menurut (Suita & Simorangkir, 2018), penampang saluran perlu direncanakan untuk mendapatkan penampang yang ideal dan efisien dalam penggunaan lahan. Penggunaan lahan yang efisien berarti memperhatikan ketersediaan lahan yang ada.

Pada penelitian ini, penampang saluran yang direncanakan adalah saluran tertutup berbentuk trapesium seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.4 Penampang Trapesium

Menurut (Buta et al., 2018), untuk trapesium penampang terbaik berlaku rumus sebagai berikut ini :

$$A = \sqrt{1 + m^2} (b + mh) \cdot h \dots\dots\dots(2.22)$$

$$P = b + 2h \dots\dots\dots(2.23)$$

$$Q = A \cdot V \dots\dots\dots (2.24)$$

$$R = A/P \dots\dots\dots (2.25)$$

$$V = ((1/n) R^{2/3}) \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots (2.26)$$

Dimana:

A = Luas Penampang basah (m²)

F = Tinggi jagaan (m)

P = Keliling penampang basah (m)

b = Lebar dasar saluran (m)

T = Lebar penampang saluran pada permukaan bebas (m)

h = Kedalaman aliran (m)

m = Faktor kemiringan dasar saluran

R = Jari-jari hidrolis (m) Q = Debit aliran (m³ /det)

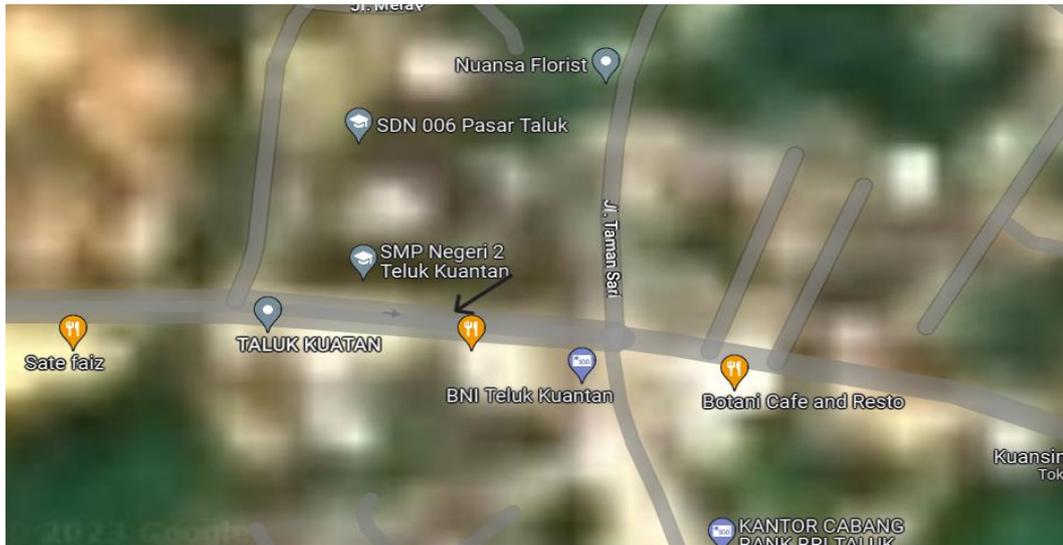
V = Kecepatan Aliran (m/det)

S = Kemiringan dasar saluran

n = Koefisien kekasaran Manning

3.10 Lokasi Studi

Lokasi saluran drainase berada di jalan Tuanku Tambusai Beringin Taluk. Adapun lokasi rencana pada tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 3.5 Peta Lokasi Penelitian

3.11 Rancangan Penelitian

Sebelum mengerjakan studi ini, dilakukan rancangan penelitian seperti survey pendahuluan ke saluran drainase yang berada di jalan jalan Tuanku Tambusai Beringin Taluk agar lebih dapat dipahami dan juga dapat mengetahui secara lebih nyata tentang keadaan di lapangan sehingga dapat diketahui permasalahannya secara langsung.

3.12 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data memegang peranan penting sebagai alat penelitian dan bukti untuk mencapai tujuan penelitian. Berikut ini ada 2 jenis data yang digunakan yaitu dengan cara :

1. Data Primer

Laporan yang didapat langsung dari lapangan dengan cara melakukan peninjauan atau survey lapangan.

2. Data Sekunder

Laporan yang sifatnya menunjang dan melengkapi data primer yang di diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika yaitu data curah hujan harian maksimum.

3.13 Metode Analisa dan Pembahasan Data

1. Menentukan curah hujan maksimum tahunan dengan periode pengamatan 2012 sampai 2022.
2. Menganalisa data yang ada, seperti :
 - a. Analisa Hidrologi :
 - 1) Analisa frekuensi curah hujan dengan menggunakan :
 - Distribusi Normal
 - Distribusi Log Normal
 - Distribusi Log Person Type – III
 - Distribusi Gumbel
 - 2) Analisa debit rencana dengan menggunakan :
 - Metode Rasional
 - b. Analisa Hidraulika : Analisa kapasitas penampang saluran

macam teknik pengumpulan data misalnya wawancara, analisis dokumen, observasi lapangan dan lain-lain. Analisis ini tidak dilakukan dengan menggunakan rumusan angka melainkan analisis dokumen dan kualitas.

b) Kuantitatif

Tahapan analisis data kuantitatif merupakan kebalikan dari analisis data kualitatif yaitu merupakan data dalam bentuk angka, data kuantitatif dapat diolah atau dianalisis dengan menggunakan teknik perhitungan matematika serta mengukur suatu permasalahan dengan bilangan dan rumusan yang ada untuk mendapatkan penilaian dalam bentuk angka yang lebih terukur.

4.3 Jenis Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan berbagai sumber data yang dibagi menjadi 2 jenis yaitu data primer dan data sekunder

a. Data Primer

Sumber data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Pengumpulan data primer dalam penelitian ini melalui cara menyebarkan dan melakukan wawancara secara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

b. Data Sekunder

Sumber data sekunder adalah sumber data yang diperoleh dengan cara membaca, mempelajari dan memahami melalui media lain yang bersumber dari literatur, serta buku-buku.

Tahapan pengumpulan data disesuaikan dengan tiap sasaran. Adapun perolehan data primer dan sekunder dalam penelitian ini sebagai berikut:

a) Pengumpulan data primer

Pengumpulan data primer dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode pengumpulan data yang peneliti lakukan, yaitu :

1. Observasi lapangan

Observasi adalah suatu metode atau cara untuk menganalisis dan melakukan pencatatan yang dilakukan secara sistematis, tidak hanya terbatas dari orang, tetapi juga objek-objek alam yang lain (Sugiyono, 2010).

Observasi dilakukan secara langsung untuk mendapatkan gambaran lokasi penelitian yang sering terjadi banjir genangan serta melengkapi data primer yang kemudian mengoperasikannya dengan data sekunder. Observasi pada penelitian ini dilakukan di kawasan rawan terjadi banjir genangan pada wilayah Sub DAS Siban.

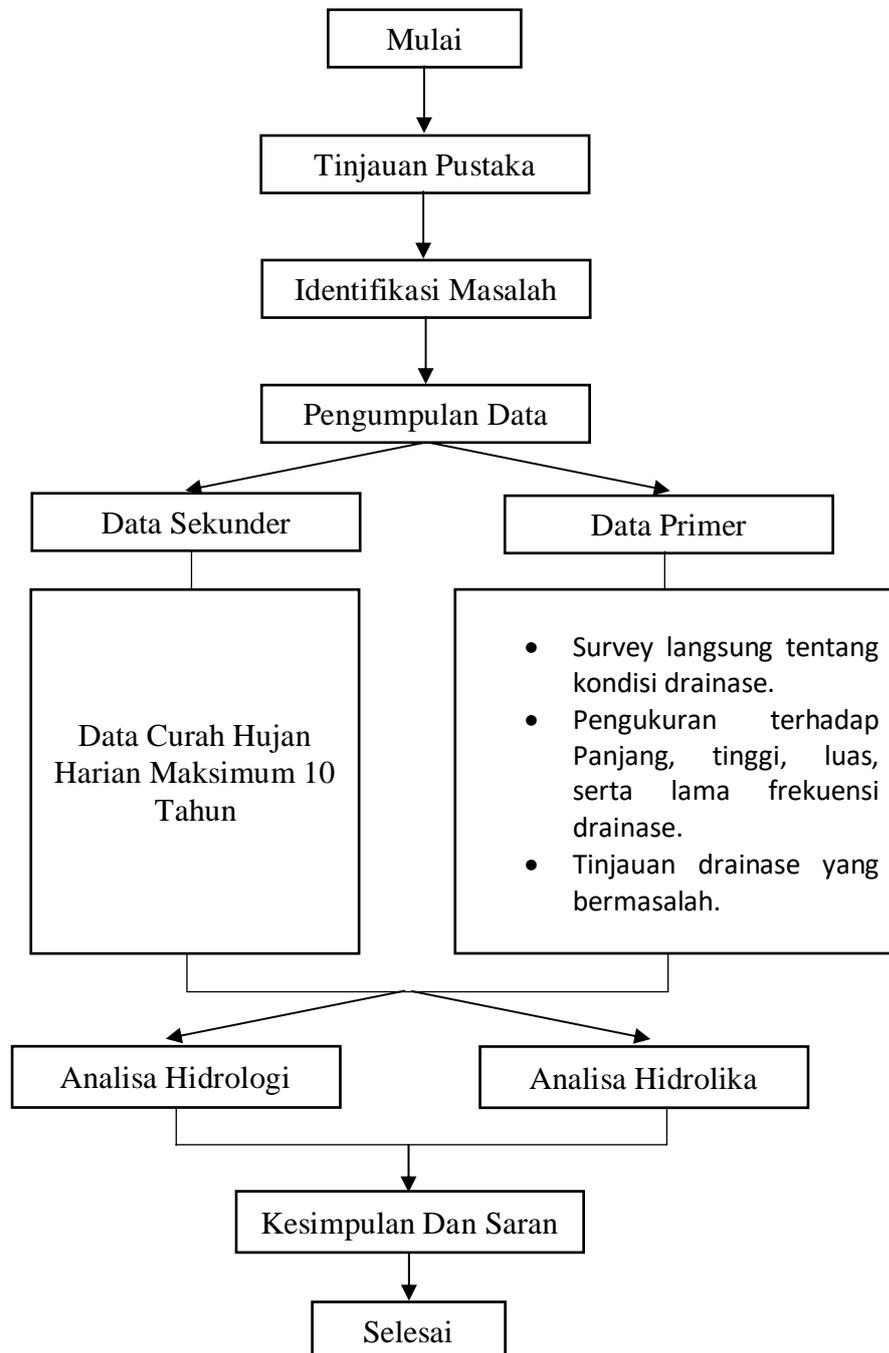
2. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu, dapat berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang. Dokumen yang berbentuk tulisan misalnya catatan harian, sejarah kehidupan, biografi, peraturan dan kebijakan. Dokumen yang berbentuk gambar misalnya foto, gambar hidup, sketsa dan lain-lain. Dokumen yang berbentuk karya misalnya karya seni yang dapat berupa gambar, patung, film dan sebagainya. Studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara (Sugiyono, 2016). Melakukan dokumentasi/foto saat observasi lapangan bertujuan untuk penyertaan bukti yang berkaitan dengan hal-hal penting berhubungan dengan penelitian. Dokumentasi ini berguna untuk mengambil gambar sesuai dengan kondisi di lapangan.

b) Pengumpulan data sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan untuk melengkapi data primer dan mendukung kebutuhan analisis. Data tersebut diperoleh dengan mengunjungi tempat atau **instansi terkait dengan penelitian. Data yang dibutuhkan antara lain, data topografi**, data jenis tanah, data kerapatan aliran, data penggunaan lahan, data intensitas curah hujan, data luas daerah pengaliran, data Sub DAS, data karaktersitik banjir melalui data jumlah titik genangan yang ada dilokasi penelitian, data drainase yang ada di lokasi penelitian serta peta-peta yang mendukung penelitian.

4.4 Bagan Alir



BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Penentuan Kawasan Daerah Pengaliran

Kawasan daerah pengaliran yang diteliti oleh penulis adalah sala satu anak sungai yang terletak di desa beringin taluk.

Dalam menentukan batas kawasan daerah pengaliran penulis melakukan peninjauan langsung kelapangan dengan membuat garis dari titik – titik surpey lapangan yang ditinjau, Dilapangan batas daerah pengaliran tersebut berupa punggung – punggung bukit (kawasan elevasi tertinggi) dimana air hujan menuju drainase yang direncanakan.

Peta kawasan daerah pengaliran desa beringin taluk yang datanya diambil menggunakan *Google Earth*.

Peta kawasan daerah pengaliran dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5.1 Peta Kawasan Daerah Pengaliran

(Sumber : Hasil Penelitian)

5.2 Kondisi Kawasan Daerah Pengaliran

Data kondisi kawasan daerah pengaliran yang diperoleh data dari lapangan yang diambil menggunakan Google Earth dan elevasi diambil menggunakan aplikasi Google Earth adalah sebagai berikut.

$$\text{Luas kawasan (A)} = 0,22 \text{ km}^2 \cdot 22 \text{ Ha}$$

$$\text{Panjang drainase} = 1.243 \text{ m} = 1,243 \text{ km}$$

$$\text{Elevasi hulu} = 54 \text{ msl}$$

$$\text{Elevasi hilir} = 44 \text{ msl}$$

Kelandaian /kemiringan (S)

$$S = \frac{\text{Elevasi Hulu} - \text{Elevasi Hilir}}{\text{Panjang Sungai}} = \frac{54 - 44}{1243} = 0,00804505223$$

Kondisi tata guna lahan di kawasan daerah pengaliran terdiri dari beton bahu jalan, pemukiman, dan perkebunan berdasarkan peta tata guna lahan yang ada, kawasan daerah pengaliran dapat dikelompokkan kedalam beberapa penggunaan lahan yang luas masing – lahan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Tata Guna Lahan Kawasan Daerah Pengaliran

No	Jalan Penutup Lahan	A (km ²)
1	beton	0.025
2	Bahu jalan	0.0069
3	Pemukiman	0.19
4	perkebunan	0.0025
	Total	0.2245

(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 dikawasan daerah pengaliran desa beringin taluk diperlukan data curah hujan harian selama beberapa tahun terakhir pada stasiun hujan terdekat. Data curah hujan yang digunakan di peroleh dari Dinas Pertanian Kuantan Singingi, yang merupakan data curah hujan harian selama 10 tahun (2013 – 2023).

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 ditahun 2013 -2022. 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)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	81	32	22	30	81	40	61	49	77	60
Februari	27	50	10	30	72	70	71	70	19	39
Maret	72	21	41	30	27	33	30	32	86	96
April	41	44	27	42	56	24	40	30	37	68
Mei	57	93	72	55	92	97	95	96	30	44
Juni	64	26	93	3	55	112	84	101	89	36
Juli	88	108	99	21	12	69	41	58	89	45
Agustus	76	53	80	105	79	11	45	25	111	45
September	100	23	115	30	103	86	95	89	67	26
Oktober	34	41	19	66	73	12	43	24	119	62
November	55	88	26	1	22	70	46	60	120	72
Desember	112	59	14	60	81	92	87	90	66	68
Curah Hujan Max	112	108	115	105	103	112	94,5	100,6	120	96

(Sumber: Data curah hujan maksimum tahunan stasiun sentajo raya 2013-2022)

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	2013	112	29.0521	156.590819	844.02451
2	2014	108	1.9321	2.685619	3.7330104
3	2015	115	70.3921	590.589719	4955.0477
4	2016	105	2.5921	-4.173281	6.7189824
5	2017	103	13.0321	-47.045881	169.83563
6	2018	112	29.0521	156.590819	844.02451
7	2019	94.5	146.6521	-1775.956931	21506.838
8	2020	100.6	36.1201	-217.081801	1304.6616
9	2021	120	179.2921	2400.721219	32145.657
10	2022	96	112.5721	-1194.389981	12672.478
jumlah		1066.1	620.689	68.53032	74453.019

jumlah data	10	
Nilai Rata-Rata	106.61	
Standar Deviasi	8.304543602	
Koefisien Skewness	0.016618926	cs
Koefisien Variasi	0.077896479	cv
Koefisien Kurtosis	3.105908799	ck

Untuk pemilihan jenis sebaran dari hasil perhitungan parameter statistik data hujan maka sesuai dengan tabel syarat parameter statistik distribusi dengan diketahui nilai $Cv = 0.077896479$; $Cs = 0.016618926$; dan $Ck = 3.105908799$ maka diasumsikan data terdistribusi Log person tipe III. Berikut adalah tabel persyaratan parameter statistik distribusi :

Tabel 5.4 syarat parameter statistik distribusi

jenis distribusi	persyaratan	Hasil
Normal	$Cs = 0$ $Ck = 3$	$Cs = 0,17$ $Ck = 3,105$
Log Normal	$Cs = Cv^3 + 3Cv$ $Ck = Cv^8 + 6Cv^6$ $+15Cv^4 + 16Cv^2 + 3$	3.000 3.098
Gumbel	$Cs = 1,14$ $Ck = 5,4$	$Cs = 0.017$ $Ck = 3.105$
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 desa beringin taluk dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.5 Hasil Uji Chi-Square

Uji Kecocokan	Nilai Tabel	Nilai Hitung
Chi-Square	3.481	-0.8

(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 $X^2 < X^2_{kritik}$ yang besarnya tergantung pada derajat kebebasan (DK) dan derajat nyata (α), metode distribusi yang paling mendekati adalah distribusi log person tipe III dengan nilai $X^2 = 0 : X^2_{kritik} = 3,481 : DK = 1 : \alpha = 5\%$

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	124
2	5	129
3	10	129
4	25	131

(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 (tc)

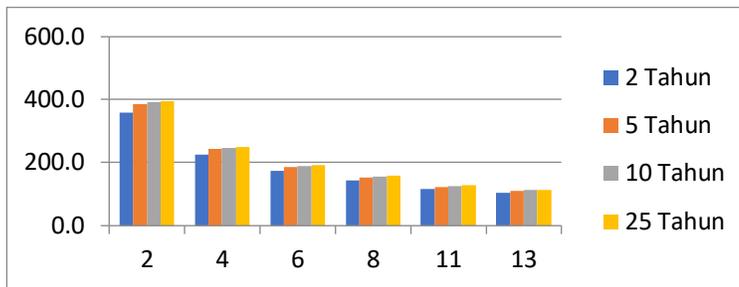
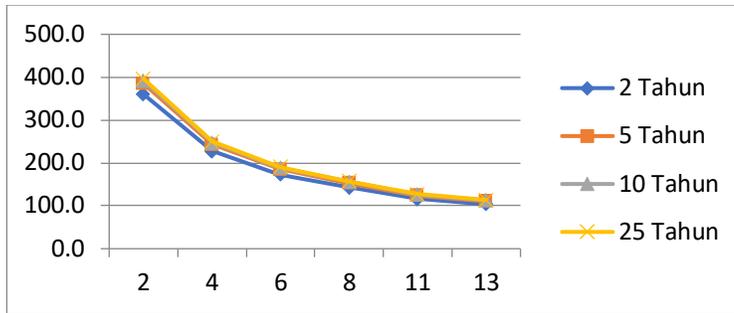
dihitung dengan menggunakan pada Persamaan $t_c = (3,97 \cdot L^{0,77}) \cdot (S^{-0,385})$, Berikut adalah hasil perhitungan waktu konsentrasi $t_c = (3,97 \cdot 375^{0,77}) \cdot (0,017^{-0,385}) = 5.05429854$ menit Berdasarkan data panjang dan kemiringan drainase rencana sebelumnya, diperoleh nilai waktu konsentrasi sebesar 5.895899216 menit. Hal ini berarti bahwa waktu yang diperlukan oleh air hujan untuk mengalir dari titik terjauh (hulu) sampai ke tempat keluaran drainase (hilir) sebesar 0.1 jam. Durasi hujan yang sering dikaitkan dengan waktu konsentrasi sehingga sangat berpengaruh pada besarnya debit yang masuk ke saluran. 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 ($\frac{mm}{jam}$) dapat diturunkan dari data hujan harian empiris menggunakan metode *Mononobe*. Hasil analisis ditunjukkan dalam tabel dibawah ini

Kala Ulang				
T Menit	2	5	10	25
10	124.7	129.6	129.3	131.0
20	78.6	81.7	83.1	83.1
30	60.0	62.3	63.0	63.4
40	49.5	51.4	51.8	52.3
50	42.7	44.3	44.9	45.1
60	37.8	39.3	39.4	39.9

Hasil analisis berupa intensitas 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 beringin taluk 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 ²)	%	C
1	beton	0.025	11%	0.95
2	bahu jalan	0.0069	3%	0.4
3	pemukiman	0.19	85%	0.5
4	perkebunan	0.0025	1%	0.3
Jumlah		0.2244	100%	0.54

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari nilai koefisien pengaliran ini dapat diketahui bahwa dari air hujan yang akan turun akan mengalir/melimpas kepermukaan 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 kedalam tanah, sebaliknya untuk C=1 menunjukkan bahwa air hujan mengalir sebagai aliran permukaan.

Perubahan tata guna lahan yang terjadi secara langsung mempengaruhi debit banjir rencana. Untuk itu kondisi di daerah desa beringin taluk harus ada upaya pelestarian lingkungan sehingga air hujan bisa terintersepsi guna koefisien aliran tidak naik drastis.

5.6.2 Debit Banjir

Berdasarkan data yang diperoleh diatas maka dapat dihitung debit banjir/rencana di kawasan daerah pengaliran desa beringin taluk dengan metode rasional sesuai persamaan $Q = 0,278 CIA$ untuk berbagai kala ulang tertentu. Lama hujan dengan intensitas hujan tertentu sama dengan waktu konsentrasi.

Keterangan :

Q = Debit banjir (m³/detik)

C = Koefisien Limpasan

I = Intensitas Hujan (mm/jam)

A = Luas Kawasan (km²)

Sehingga diperoleh seperti pada tabel berikut :

Tabel 5.9 Debit Banjir

No	Kala Ulang (Tahun)	Intensitas (mm/jam)	Debit Banjir (m ³ /detik)
1	2	37.771508	1.272
2	5	39.259963	1.323
3	10	39.70602	1.331
4	25	39.939413	1.345

(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 1,7 % maka berdasarkan tabel didapatkan kecepatan rata-rata yaitu 0,60 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 trapesium, dan untuk Debit Banjir diambil periode ulang 5 tahun.

Diketahui :

Debit aliran : Q = 1.323 m³/detik

Kemiringan saluran : s = 1.06 %

Dasar saluran : B = 0.4 H (trial)

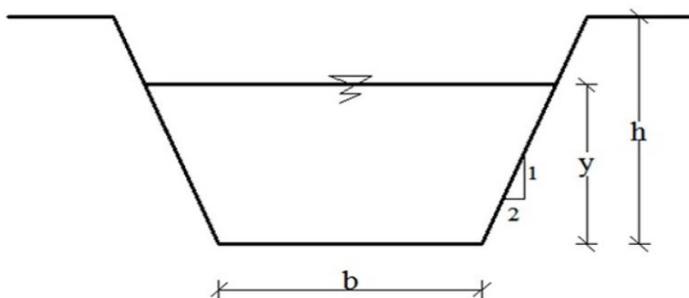
Maka :

Luas Penampang = B.H = 0.4.H = 0.4 H²

$$\begin{aligned}
 \text{Keliling basah } P_s &= B+2H = 0.4H+2H = 2.4H \\
 \text{Radius hidrolis } R_s &= F_s/P_s \\
 &= (0,4H^2) : (2,4H) = 0.16 H \\
 \text{Formula manning } V &= \frac{1}{n} R_s^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \\
 &= (1/0,013)(0,2H)^{\frac{2}{3}}(0,00533)^{\frac{1}{2}} \\
 &= 4.38 \cdot 0,302^{\frac{2}{3}} \cdot 0,131^{\frac{1}{2}} \cdot H^{\frac{2}{3}} \\
 &= 0.174 H^{\frac{2}{3}} \cdot 0,80 \text{ (m}^3\text{/detik)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q &= F_s \cdot v \\
 1.323 &= 0,4H^2 H^{\frac{2}{3}} \\
 H^{\frac{8}{3}} &= 0.070/1.323 \\
 H &= 0,058^{\frac{3}{8}} \\
 &= 0.83 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Jadi untuk hasil tinggi keliling basah adalah 0.83 m, dan sesuai dengan ketentuan tinggi drainase ditambah dengan tinggi jagaan yaitu 0,25H. kemudian didapat tinggi saluran drainase (H) = 1,08. Dan untuk lebar saluran (B) yaitu 0,43 H.



Gambar 5.2 drainase
(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dengan keterangan :

Tabel 5.10 perbandingan drainase

No	Ukuran	Dimesi Saluran drainase	evaluasi saluran drainase
1	Panjang saluran	1.234 m	1.234 m
2	Lebar saluran	0,4 m	0,43 m
3	Tinggi muka air	0,5 m	0,83 m
4	Tinggi jagaan	0,3 m	0,25 m
5	Tinggi saluran	0,8 m	1.08 m

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil **Evaluasi Saluran Drainase Dengan Menggunakan Analisis Debit Banjir Metode Rasional (Studi Kasus Desa Beringin Taluk-Kuantan)**, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan berdasarkan pada hasil analisa dan perhitungan yaitu sebagai berikut :

1. Pola distribusi untuk daerah pengaliran kawasan penelitian adalah distribusi log person III.
2. Hujan rancangan berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 37.77 mm ; 39.25 mm ; 39.44 mm ; 39.93 mm.
3. Waktu yang diperlukan oleh hujan untuk mengalir dari titik terjauh (hulu) sampai ketempat keluaran drainase (hilir) atau disebut dengan waktu konsentrasi selama 6 menit atau 0,1 jam.
4. Dari hasil penelitian diperoleh nilai koefisien pengaliran (C) rata-rata sebesar 0,59.
5. Debit banjir berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 1.272m³/detik, 1.323 m³/detik, 1.329 m³/detik, 1.345 m³/detik.
6. Dimensi saluran drainase dari hasil perhitungan periode ulang 5 tahun adalah sebagai berikut tinggi saluran (H) = 1.08 m, lebar saluran (B) = 0.43m, dengan penampang trapesium.
7. Penyebab banjir genangan di desa Beringin talukkuantan adalah kondisi eksisting drainase yang tidak memadai dan tidak mampu menahan dan kurangnya peresapan pada banjir

6.2 Saran

1. Perlunya dilakukan normalisasi pada saluran drainase dengan cara mengangkat sedimentasi yang menumpuk pada saluran agar pengaliran terhadap saluran berjalan dengan lancar.
2. Memberikan himbauan kepada masyarakat sekitar untuk selalu memperhatikan kebersihan dan kelancaran aliran pada drainase tersebut, karena sangat berpengaruh terhadap pengaliran saluran drainase

DAFTAR PUSTAKA

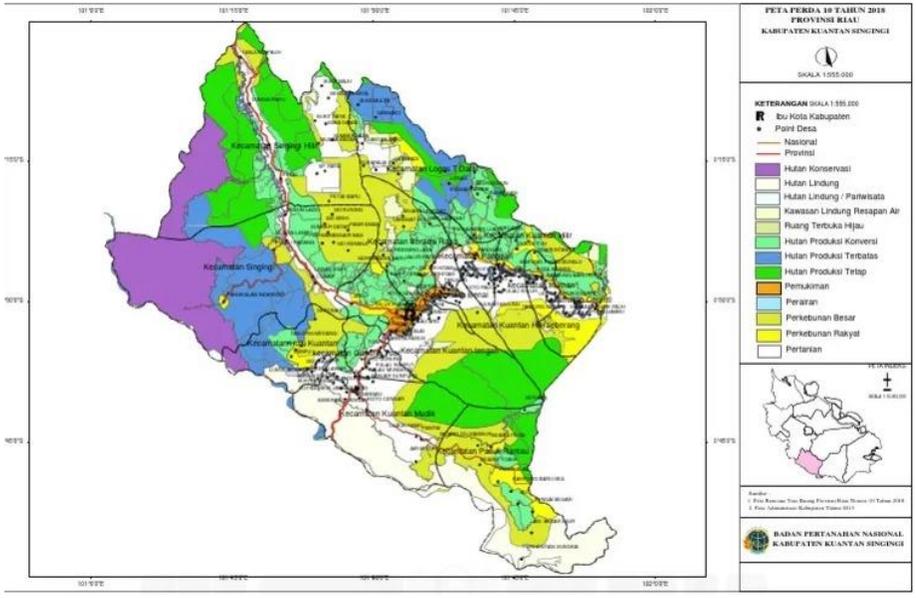
- Alfred B. Alfons, S. J. dan T. W. (2016).** *Penanggulangan Banjir Di Kota Jayapura.*
- Almahera, D., Lukman, A., & Harahap, R. (2020).** *Evaluasi Sistem Drainase Area Sisi Udara (Air Side) Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang.*
- Astika, M. N., & Cahyonugroho, O. H. (2020).** *Evaluasi Sistem Drainase Di Wilayah Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo Dengan Software Hec-Ras.*
- Maulana, I., Lukita, S. A., Surhayanto, & Pranoto, S. (2017).** *Perencanaan pengendalian banjir sungai tuntang di desa trimulyo kabupaten demak.* *Jurnal Karya Teknik Sipil*, (6 Desember 2014).
- Nasution, Aidilia tri ananda (2022).** *Evaluasi System Drainase untuk Menanggulangi Banjir (Studi Kasus Jalan Dr. Mansyur Depan Kampus USU Fakultas Kedokteran).* *Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Fakultas Teknik.*
- Nanda Aprilian (2020),** *Perencanaan Saluran Drainase di desa Pulau Komang Sentajo Dalam Menghadapi Genangan Banjir.*
- Rizki, Haris, V. T., & Lubis, F. (2017).** *Tinjauan Saluran Drainase Jalan Riau Ujung Kota Pekanbaru.*
- Setiono, J. (2013).** *Studi Evaluasi Jaringan Drainase Jalan Danau Maninjau Raya Kota Malang.* *Jurusan Teknik Sipil.*
- Soares, P. A., Suhudi, S., & Irvani, H. (2018).** *Evaluasi Saluran Drainase pada Jalan Purwodadi Kecamatan Lawang Kabupaten Malang.* *EUREKA:Jurnal Penelitian*

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data curah hujan maximum tahunan stasiun sentajo raya

Data Curah Hujan Harian Maksimum										
Bulan	Tahun (Hujan dalam mm)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	81	32	22	30	81	40	61	49	77	60
Februari	27	50	10	30	72	70	71	70	19	30
Maret	72	21	41	30	27	33	30	32	86	90
April	41	44	27	42	56	24	40	30	37	60
Mei	57	93	72	55	92	97	95	96	30	40
Juni	64	26	93	3	55	112	84	101	89	30
Juli	88	108	99	21	12	69	41	58	89	40
Agustus	76	53	80	105	79	11	45	25	111	40
September	100	23	115	30	103	86	95	89	67	20
Oktober	34	41	19	66	73	12	43	24	119	60
November	55	88	26	1	22	70	46	60	120	70
Desember	112	59	14	60	81	92	87	90	66	60
Curah Hujan Max	112	108	115	105	103	112	94,5	100,6	120	90

Lampiran 2. Peta tata ruang kuansing



Lampiran 3. Foto dokumentasi

