

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia pada setiap tahunnya sering terkena bencana banjir pada daerah-daerah ibukota tertentu. Perbedaan dataran tinggi dan rendah menjadi salah satu penyebab banjir, terbukti beberapa daerah ibukota mendapat kiriman air banjir yang berasal dari pegunungan atau tempat lebih tinggi. Penyebab dari banjir biasanya penebangan hutan, membuang sampah sembarangan, kurangnya kawasan drainase, curah hujan yang tinggi dan meluapnya air sungi. Dampak dari banjir yang menggenangi wilayah atau daerah ibukota tersebut dapat merusak harta benda milik masyarakat bahkan sampai merenggut nyawa manusia. Penanggulangan bencana banjir dengan cara menjaga lingkungan sekitar, membuang sampah pada tempatnya, membangun saluran irigasi, serta menjaga lingkungan sekitar.

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

Dusun I–Dusun II Koto Ranah merupakan kawasan permukiman yang berkembang dengan aktivitas masyarakat yang cukup tinggi. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan peningkatan pembangunan rumah tinggal serta fasilitas umum, terjadi perubahan tata guna lahan yang berdampak pada berkurangnya daerah resapan air. Kondisi ini menyebabkan peningkatan limpasan permukaan (*runoff*) terutama saat intensitas hujan tinggi, sehingga sering terjadi genangan pada badan jalan dan pekarangan warga.

Secara administratif, Koto Ranah berada di wilayah Kabun yang memiliki karakteristik curah hujan relatif tinggi sepanjang tahun. Curah hujan yang tinggi

tanpa didukung sistem drainase yang memadai dapat menimbulkan berbagai permasalahan, seperti genangan air, erosi tepi jalan, kerusakan badan jalan, serta terganggunya aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat. Pada musim hujan, air limpasan sering tidak teralirkan secara optimal karena saluran yang ada belum terencana dengan baik atau dimensinya tidak mencukupi untuk menampung debit rencana.

Drainase jalan dan permukiman memiliki peranan penting dalam menjaga fungsi infrastruktur dan kualitas lingkungan. Sistem drainase yang baik harus direncanakan berdasarkan analisis hidrologi untuk menentukan debit banjir rencana, serta analisis hidraulika untuk menentukan dimensi saluran yang sesuai. Pedoman teknis perencanaan drainase umumnya mengacu pada standar yang ditetapkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, yang menekankan pentingnya perencanaan berbasis data curah hujan, luas daerah tangkapan air, kemiringan lahan, dan kondisi tanah.

Permasalahan drainase di Dusun I–Dusun II Koto Ranah saat ini menunjukkan perlunya perencanaan yang lebih sistematis dan komprehensif. Tanpa adanya sistem drainase yang terintegrasi, genangan yang terjadi secara berulang dapat mempercepat kerusakan jalan lingkungan, menurunkan kualitas sanitasi lingkungan, serta meningkatkan risiko penyakit berbasis lingkungan. Selain itu, genangan yang berkepanjangan juga dapat mengganggu aksesibilitas warga, khususnya pada saat kegiatan ekonomi dan pendidikan berlangsung.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan analisis terhadap saluran drainase jalan pada jalan poros desa koto ranah, dengan mempertimbangkan kondisi topografi, intensitas curah hujan setempat, serta pola aliran eksisting. Analisis ini diharapkan dapat menjadi solusi teknis yang tepat guna dalam mengurangi genangan, meningkatkan kenyamanan masyarakat, serta mendukung pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan di Dusun I–Dusun II Koto Ranah, Kecamatan Kabun. Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“EVALUASI SALURAN DRAINASE JALAN POROS DESA KOTO RANAH KECAMATAN KABUN KABUPAEN ROKAN HULU”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan di sub bab sebelumnya, maka permasalahan yang dapat di kaji pada penelitian ini Adalah

1. Berapa debit limpasan (*Runoff*) maksimum yang harus di tampung saluran drainase jalan poros desa Koto Ranah aktual ?
2. Berapa kapasitas penampang saluran drainase jalan poros desa Koto Ranah berdasarkan analisis debit limpasan (*Runoff*) maksimum dan tata guna lahan faktual?

1.3 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui debit limpasan (*Runoff*) maksimum saluran drainase di Jalan Poros Desa Koto Ranah .
2. Untuk menganalisis Kapasitas penampang saluran drainase jalan poros desa Koto Ranah berdasarkan debit maksimum.

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui debit limpasan (*Runoff*) maksimum saluran drainase di Jalan Poros Desa Koto Ranah .
2. Dapat menganalisis Kapasitas penampang saluran drainase jalan poros desa Koto Ranah berdasarkan debit maksimum.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari adanya perluasan masalah dan sesuai dengan tujuan yang dimaksud, maka dalam penelitian ini diperlukan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian saluran drainase Jalan Poros Desa Koto Ranah Menuju Dusun I – Dusun II Kabupaten Rokan Hulu
2. Data curah hujan menggunakan data Kabupaten Rokan Hulu Tahun 2014-2024
3. Intensitas curah hujan rencana durasi 24 jam periode ulang 100 tahun
4. Metode perhitungan debit menggunakan metode Rasional
5. Analisis hidrolika menggunakan persamaan manning
6. Tidak membahas RAB (Rencana Anggaran Biaya).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

1. Rifiyal Achmad, Arifal Hidayat, Alfi Rahmi (2025), Dengan judul “Analisa Kebutuhan Saluran Drainase Pada Jalan Pangkalan Sosa Desa Bangun Purba Timur Jaya Kecamatan Bangun Purba Kabupaten Rokan Hulu”. Berdasarkan hasil survei, wilayah Jalan Pangkalan Sosa, Dusun II, RW 05 belum memiliki saluran drainase yang baik dan permanen. Kondisi drainase eksisting saat ini masih berupa saluran alami sepanjang 300 meter dengan lebar 1,0 meter. Permasalahan utama yang teramati adalah terjadinya penumpukan air di daerah tersebut, terutama di area SDN 002 Bangun Purba. Air tidak dapat mengalir dengan lancar karena ketiadaan drainase permanen. Kondisi ini menyebabkan banjir yang menghambat proses belajar-mengajar di sekolah tersebut. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Lokasi penelitian berada di kawasan Jalan Pangkalan Sosa, Desa Bangun Purba Timur, yang memiliki karakteristik wilayah dataran relatif rata dan tidak memiliki kemiringan yang curam. Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan dalam perencanaan saluran drainase ini meliputi alat tulis, alat ukur, serta perangkat komputer untuk mengolah data. Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode Log Pearson III untuk menentukan dimensi saluran drainase yang tepat di Jalan Pangkalan Sosa, Dusun II, RW 05, Desa Bangun Purba Timur Jaya. Berdasarkan hasil perhitungan debit air hujan dan air limbah rumah tangga, dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan curah hujan untuk periode ulang 2 tahun adalah sebesar 963,502 mm, periode ulang 5 tahun sebesar 1.155,497 mm, dan periode ulang 10 tahun sebesar 1.242,874 mm. Adapun hasil analisis debit air buangan rumah tangga menunjukkan kebutuhan air bersih maksimum sebesar 262,60 liter/hari/jiwa, dengan kebutuhan air buangan maksimum mencapai 236,25 liter/hari/jiwa. Jumlah air buangan rata-rata harian maksimum (q_m) tercatat sebesar 9,85 liter/hari/jiwa, dengan debit air buangan maksimum sebesar $= 6,286 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik/jiwa}$. Berdasarkan hasil analisis dan

pembahasan mengenai perhitungan dimensi saluran drainase menggunakan standar SK-SNI-03-3424-1994, dapat ditarik kesimpulan bahwa dimensi saluran di Jalan Pangkalan Sosa Sudirman, Desa Bangun Purba Timur Jaya, Kecamatan Bangun Purba, dirancang berbentuk persegi panjang. Dimensi tersebut memiliki rincian teknis berupa tinggi saluran (H) sebesar 1,519 meter, tinggi air (h) sebesar 0,863 meter, lebar saluran (b) sebesar 1,726 meter, dan tinggi jagaan (w) sebesar 0,656 meter. Spesifikasi ini dinyatakan mampu menampung debit rencana (Q_r) sebesar $2,235 \text{ m}^3/\text{detik}$ secara optimal.

2. Saputra. A, dkk (2025) Dengan Judul “Evaluasi Kemiringan Saluran Drainase Di Jalan Simpang Supra Kota Pasir Pengaraian”. Drainase juga merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Kondisi drainase terlihat banyaknya tumpukan sampah dan kemiringan yang kurang efektif sehingga menyebabkan kurangnya kinerja saluran drainase dalam menampung kapasitas hujan yang turun dan terjadilah banjir. Penelitian dilakukan di seputaran jalan simpang supra. Dengan panjang pengukura kemiringan 300 meter. Data yang digunakan dalam perhitungan dimensi saluran drainase adalah data jumlah penduduk, data curah hujan 10 tahun terakhir, peta situasi, peninjauan lokasi, pengukuran kemiringan saluran dengan alat waterpass. Dari hasil analisis dan pembahasan diperoleh kemiringan dasar saluran drainase = 0,00205% dan kemiringan atas saluran drainase = 0,004125 % , penyebab tersumbatnya saluran drainase = sedimen berupa lumpur, ranting kayu dan limbah rumah tangga.
3. Saputra. Y, (2024) Dengan Judul “Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Jalan Raya Menggunakan Software Hec-Ras Studi Kasus : Jalan Kapten Pattimura, Telanaipura, Kota Jambi”. Saluran drainase adalah salah satu bangunan pelengkap pada ruas jalan dalam memenuhi salah satu persyaratan teknis prasarana jalan. Genangan di ruas jalan masih sering terjadi di beberapa kota, khususnya kota padat penduduk. Ada beberapa titik ruas jalan yang masih tergenang oleh air yaitu kawasan wilayah

Telanaipura, Kota Jambi tepatnya di jalan kapten pattimura yang merupakan jalan arteri sekunder. Dalam menangani permasalahan yang telah dijabarkan diatas maka perlu dilakukan evaluasi pada sistem jaringan drainase (eksisting) khusus nya saluran drainase tersier pada ruas jalan pattimura. Evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan data hidrologi berupa curah hujan periode 10 tahun terakhir dan data geometri saluran jaringan drainase Jalan Raya pada Jalan Kapten Pattimura. Metode perhitungan Hidrologi analisis curah hujan digunakan Distribusi Gumbel dan perhitungan Debit Rencana dengan Metode Rasional. Analisis Hidraulika yang dilakukan menghitung debit hujan yang harus ditampung oleh saluran (QS) lebih besar atau sama dengan debit rencana yang diakibatkan oleh hujan rencana (QR) atau $QS \geq QR$. Hasil perbandingan nilai perbandingan antara nilai QS dan QR berdasarkan syarat yang yaitu $QS \geq QR$. Saluran yang kategori aman terhadap debit rencana periode ulang 2 tahun yaitu pada saluran kanan satu $QS = 21,60 \text{ m}^3/\text{det}$, $QR = 20,17 \text{ m}^3/\text{det}$ dan saluran kanan dua $QS = 31,93 \text{ m}^3/\text{det}$, $QR = 20,08 \text{ m}^3/\text{det}$. Untuk periode ulang 5 tahun dan 10 tahun tidak aman yang mana nilai $QS \leq QR$. Penelitian ini menggunakan bantuan program Hec-Ras untuk mensimulasikan debit aliran pada saluran drainase jalan raya yang telah dihitung dan mensimulasikan Solusi dari permasalahan saluran drainase jalan raya pada ruas jalan kapten pattimura agar tebebas dari genangan. Dimensi saluran yang di rencana ulang yaitu Saluran Kiri 1 dengan lebar saluran dan tinggi saluran rencana ulang 0.8 m dan 1 m, Saluran Kiri 2 lebar saluran dan tinggi saluran rencana ulang 0.8 m dan 1 m, Saluran Kanan 1 lebar saluran dan tinggi saluran rencana ulang 0.8 m dan 1 m. Untuk Saluran Kanan 2 tidak direncanakan ulang dikarenakan nilai QS yang didapat dari perhitungan sebelumnya masih dapat menampung Debit Rencana. Hasil dari perbandingan Nilai QS(Rencana Ulang) dan QR berdasarkan syarat yaitu $QS \geq QR$, menunjukan Saluran yang berada pada Ruas Jalan Kapten Pattimura dapat menampung debit rencana pada periode 2, 5, dan 10 tahun.

4. Imawan. A, dkk (2024) Dengan Judul “Perencanaan Saluran Drainase Berwawasan Lingkungan Pada Jalan Raya Tempeh Kabupaten Lumajang”. Ruas Jalan Raya Tempeh terletak di Kecamatan Tempeh, Kabupaten Lumajang. Di sepanjang ruas jalan tersebut, tidak ditemukan saluran drainase sehingga menyebabkan terjadinya genangan air di jalan setelah hujan turun. Tujuan penelitian ini adalah menghitung curah hujan rancangan, menghitung debit banjir rancangan, menghitung dimensi saluran drainase, menghitung dimensi sumur resapan, dan menghitung rencana anggaran biaya. Penelitian ini menggunakan metode Log Pearson tipe III dengan kala ulang 5 tahun, uji kesesuaian dengan metode Chi-Square dan Smirnov-Kolmogorov, intensitas hujan dengan metode Mononobe, debit banjir rancangan dengan metode rasional, dan mendesain saluran drainase berdasarkan hasil perhitungan. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari peta topografi, data curah hujan dari 3 stasiun terdekat: Besuk, Tempeh Lor, dan Tempeh Kidul tahun 2013 sampai dengan 2022, dan harga satuan pekerjaan Kabupaten Lumajang tahun 2022. Hasil perhitungan diperoleh curah hujan rancangan sebesar 129,073 mm/hari. Debit banjir rancangan yang dihasilkan bervariasi, mulai dari 0,110 m³/detik hingga 2,203 m³/detik. Perencanaan saluran drainase berbentuk persegi dengan material batu kali. Saluran drainase tersebut memiliki ukuran minimal lebar 0,4 m, tinggi 0,4 m, ukuran maksimal lebar 1 m, dan tinggi 1,6 m. Drainase berwawasan lingkungan menggunakan sumur resapan dengan diameter berukuran 1 meter dan kedalaman 1,8 meter. Hasil perhitungan biaya konstruksi untuk saluran drainase tersebut sebesar Rp8.317.368.000,00. Berdasarkan hasil analisis dan perencanaan drainase berwawasan lingkungan, genangan air hujan di sepanjang ruas Jalan Raya Tempeh Kecamatan Tempeh, Kabupaten Lumajang dapat diatasi dengan saluran drainase yang direncanakan serta peletakan sumur resapan sejumlah 59 titik.
- 5.
6. Siburian. M, dkk (2023) Dengan Judul “evaluasi dimensi saluran drainase primer jl. Jamin giting kecamatan kabanjahe kabupaten karo”. Wilayah

Kecamatan Kabanjahe merupakan salah satu kecamatan terpadat di wilayah Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. Kecamatan Kabanjahe terletak antara 1.000-1.300 meter di atas permukaan laut dengan luas wilayah 44.65 km². Melihat kondisi saluran drainase eksisting Kecamatan Kabanjahe pada saat ini sudah kurang memadai. Karena daerah ini kerap berhadapan dengan banjir/ genangan di saat musim hujan. Salah satu tahapan dan upaya pemerintah Kabupaten Karo untuk mengatasi masalah banjir/genangan di Kecamatan Kabanjahe, melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Karo pada Tahun 2021 menyusun Masterplan Drainase Kecamatan Kabanjahe untuk digunakan sebagai acuan selanjutnya dalam penanganan drainase di Kecamatan Kabanjahe. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dimensi saluran drainase primer Jamin Ginting eksisting dengan menerapkan rencana Masterplan Drainase Kecamatan Kabanjahe Tahun 2021. Melalui evaluasi yang dilakukan dengan menyesuaikan daerah tangkapan air (catchment area) drainase, diperoleh hasil bahwa untuk ruas saluran eksisting Jl. Primer Jamin Ginting Ka 1, 2 dan ruas saluran eksisting Jl. Primer Jamin Ginting Ki 1, mampu menampung debit rencana. Sedangkan pada ruas saluran eksisting yang tidak mampu menampung debit rencana yaitu untuk Saluran Primer Jl. Jamin Ginting Ka 3,4 yang semula lebar saluran $b = 0.30$ m, kemiringan talud $m = 0.5$ tinggi $h = 0.70$ m, dan ruas Saluran Primer Jamin Ginting Ki 2, 3 yang semula lebar saluran $b = 0.80$ m, kemiringan talud $m = 0$ direkomendasikan untuk memperbesar dimensi saluran drainase dan menggunakan precast beton U ditch (100 x 100 x 120) cm, kemiringan dasar saluran mengikuti dasar saluran eksisting.

7. Azizah. B, (2023) Dengan Judul “Perencanaan Drainase Di Institut Teknologi Pagar Alam”. Institut Teknologi Pagar Alam merupakan salah satu kampus yang ada di Kota Pagar Alam. Pesatnya Pembangunan yang terjadi di lingkungan kampus Institut Teknologi Pagar Alam, menjadikan drainase sebagai kebutuhan pada penambahan infrastruktur yang ada. Perencanaan pembangunan saluran drainase di Kawasan kampus Institut Teknologi Pagar Alam menjadi salah satu perencanaan pembangunan

sarana yang sangat penting, hal ini dilaksanakan untuk dapat mengatasi melimpas dan genangan yang terjadi. Oleh karena itu, diperlukan analisis hidrologi untuk mengetahui nilai debit banjir rencana sehingga bisa mendapatkan dimensi optimal untuk perencanaan drainase. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui besarnya debit air rencana dan merencanakan dimensi saluran drainase pada Kawasan Institut Teknologi Pagar Alam Metode yang digunakan adalah metode rasional. Dari hasil penelitian direncanakan dimensi penampang saluran type U sehingga dapat disimpulkan bahwa $Q_{\text{saluran}} = 0,25 \text{ m}^3/\text{det}$ dan $Q_{\text{rencana}} = 0,36 \text{ m}^3/\text{det}$ dan, sehingga berdasarkan hasil analisis $Q_{\text{saluran}} < Q_{\text{rencana}}$

8. Hamam. W, dkk (2023) Dengan Judul “Perencanaan Jaringan Drainase Pada Perumahan Permata Garden Regency Kecamatan Junrejo Kota Batu”. Perumahan Permata Garden Regency yang terletak di Kec. Junrejo merupakan salah satu usaha Kota Batu untuk menangani peningkatan jumlah penduduk. Oleh karena itu, perencanaan sistem drainase dalam Perumahan Permata Garden Regency perlu mendapat perhatian yang penting guna terhindar dari bencana banjir atau genangan air hujan, serta mendukung kehidupan manusia yang hidup bermukim di perumahan tersebut dengan nyaman, sehat dan dapat berinteraksi satu dengan lainnya dalam kehidupan sehari – hari. Drainase yang kurang baik akan mengakibatkan berbagai macam masalah yang bisa merugikan manusia itu sendiri. Penelitian menunjukkan bahwa Periode ulang yang dipakai pada perencanaan saluran drainase Jalan di Perumahan Permata Garden Regency adalah kala ulang 5 tahun. Didapat nilai curah hujan (R_{5th}) adalah 110.84mm. Hasil dari analisis data curah hujan dan analisis buangan air kotor rumah tangga didapat besarnya debit pada saluran drainase utama 1 adalah $0,040 \text{ m}^3 / \text{detik}$. Dari hasil perencanaan saluran drainase pada Perumahan Permata Garden Regency didapatkan dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase dengan Dimensi yang berbentuk Lingkaran atau buis beton dengan ukuran yang berbeda - beda, yaitu : Buis Beton Ø 20x100, Ø 30x100, Ø 40x100, Ø 50x100 dan Buis Beton Ø 60x100. Biaya yang diperlukan untuk pembangunan drainase ini terbilang

sebesar Rp. 1.062.724.000,00 (Satu Milyar Enam Puluh Dua Juta Tujuh Ratus Dua Puluh Empat Ribu Rupiah).

9. Oktavia. M, Dkk(2023) Dengan Judul “Analisa Permasalahan Dan Rencana Pelebaran Saluran Drainase Di Daerah Jalan Cimahpar”. Bangunan pengendali banjir atau yang biasa dikenal dengan saluran drainase merupakan elemen global kelawasan wujud dari infrastruktur guna membantu memudahkan kegiatan masyarakat serta merupakan komponen utama konstruksi penunjang jalan. Kawasan Jalan Cimahpar yang menjadi jalan utama yang menghubungkan ke Jalan Pandu Raya, daerah yang mayoritas masyarakatnya berjualan dan melewati jalan tersebut masih menemui berbagai permasalahan. Permasalahan yang cukup mengganggu masyarakat yaitu ketika curah hujan yang tinggi, aktivitas terjadi genangan air di bahu maupun badan jalan akibat dari luapan air saluran drainase yang tidak berfungsi dengan baik, alhasil kesibukan masyarakat dan pengguna jalan tersendat. Kemiringan pada ruas jalan serta sedimen yang menimbun juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan aliran air drainase tidak berfungsi baik. Dengan demikian dibutuhkan perluasan saluran drainase yang mampu menampung genangan air saat curah hujan tinggi.
10. Seran. S, dkk (2023) Dengan Judul “ Perencanaan Drainase di Dusun 1 Penfui Timur”. Drainase berfungsi sebagai serangkaian pekerjaan air yang berfungsi untuk mengurangi atau menghilangkan kelebihan air dari suatu area atau tanah, sehingga tanah dapat berfungsi secara optimal. Dusun 1 adalah salah satu dusun di Desa Penfui Timur, dengan luas 49,47 ha. Dusun ini cukup ramai dengan penduduk mahasiswa karena terletak di antara 2 kampus besar di Kupang, yaitu Universitas Nusa Cendana dan Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Dusun ini belum dilengkapi dengan saluran drainase yang memadai sehingga pada musim hujan terjadi banjir dan mengakibatkan genangan air di beberapa titik yang cukup mengganggu pengguna jalan dan masyarakat sekitar. Oleh karena itu, perlu diketahui besarnya debit yang direncanakan sehingga dapat menentukan dimensi saluran untuk mengatasi masalah genangan yang

terjadi. Dari hasil perencanaan, sistem drainase dibagi menjadi 2 saluran utama dengan notasi SP1 dan SP2, saluran P1 memiliki panjang 2300 m dan saluran P2 memiliki panjang 600 m. Menghitung intensitas curah hujan menggunakan rumus Mononobe, dengan waktu konsentrasi 3,16 jam, intensitas curah hujan untuk periode ulang 5 tahun adalah 30,74 mm. Dengan menggunakan metode rasional, diperoleh debit yang direncanakan sebesar 2,67 m³/s. Dalam perencanaan sistem drainase harus ada dimensi saluran yang berbeda berdasarkan debit air yang mengalir melalui saluran tersebut. Dengan debit banjir yang direncanakan sebesar 24,75 m³/s, saluran terkecil memiliki lebar 0,4 m dan tinggi 0,8 m pada saluran sekunder, sedangkan yang terbesar memiliki lebar 0,6 m dan tinggi 1,2 m pada saluran utama, dan sumur infiltrasi memiliki diameter 2 m dengan kedalaman. Dengan syarat bahwa rencana $Q < \text{debit saluran}$. Perencanaan drainase menggunakan saluran berbentuk persegi dengan bahan beton pracetak, yaitu saluran U-ditch dan gorong-gorong kotak calvert.

11. Hidayat, (2023) Dengan judul *“PERENCANAAN SISTEM DRAINASE KAWASAN KAMPUS UNIVERSITAS SAM RATULANGI”*. Universitas Sam Ratulangi merupakan salah satu universitas berkembang dan terbesar di Sulawesi Utara dengan visi menjadi excellent university di Indonesia. berdasarkan hasil observasi, dilapangan didapati bahwa sering terjadi genangan dan sedimentasi yang disebabkan kondisi sistem drainase eksisting tidak berfungsi dengan optimal. Setelah dianalisis, disusun rencana sistem jaringan baru yang bertolak dari kondisi eksisting dan permasalahan di lokasi penelitian. Dari fakta diatas dilakukan tinjauan terhadap masalah genangan dan sedimentasi di kawasan tersebut. Metode analisis yang diterapkan pada penulisan ini meliputi analisis hidrologi yang bertujuan menghitung debit rencana dengan menggunakan metode rasional dan analisa hidrolika untuk menghitung kapasitas debit saluran eksisting dan saluran baru. Kedua hasil ini dibandingkan ($Q_{kaps} > Q_{rencana}$) untuk melihat kemampuan dari setiap saluran. Berdasarkan hasil analisis, dari 50 ruas saluran dan 21 gorong-gorong eksisting, 35 ruas dan 11 gorong-gorong bisa dipertahankan, 15 ruas dan

10 gorong-gorong harus diperbesar dan perlu penambahan 11 saluran dan 4 gorong-gorong baru. Perencanaan sistem jaringan drainase yang baru menunjukan bahwa permasalahan yang terjadi karena adanya sedimentasi dan berkurangnya kapasitas saluran akibat kondisi saluran drainase yang rusak. Perlu dilakukan pemeliharaan saluran berupa normalisasi saluran.

12. Agustina. F, dkk (2022) Dengan Judul “Analisa Debit Rancangan Dan Kapasitas Tampang Drainase Serta Mengevaluasi Sistem Saluran Drainase Di Jalan KH Wahid Hasyim Sempaja Kota Samarinda”. Masalah drainase di wilayah North Sempaja, Kota Samarinda saat ini menghadapi masalah yang cukup serius. Hal ini menyebabkan masalah di lingkungan permukiman, infrastruktur transportasi, dan infrastruktur publik lainnya sehingga dapat mengganggu aktivitas ekonomi. Dalam analisis ini, debit rencana diperoleh dengan menggunakan analisis hidrologi periode ulang 10 tahun untuk debit banjir saluran sub-makro, sementara untuk drainase mikro menggunakan periode ulang 5 tahun untuk debit banjir. Analisis hidraulik kapasitas penampang saluran menggunakan persamaan Manning. Debit banjir rencana ini menggunakan periode ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun dengan menggunakan metode distribusi Gumbel yang dihitung untuk kapasitas awal saluran = 4,891 m³/detik dan untuk debit banjir rencana pada periode ulang 2 tahun 13,553 m³/detik, periode ulang 5 tahun 17,500 m³/dtk, periode ulang 10 tahun 20.112 m³/dtk, ulang tahun 20 tahun 22.619 m³/dtk, dan untuk ulang tahun 50 tahun 25.863 m³/dtk. Dari analisis di atas dapat disimpulkan bahwa saluran drainase di wilayah Jalan KH Wahid Hasyim memerlukan perencanaan ulang kapasitas saluran, karena kapasitas saluran yang ada dibandingkan dengan debit banjir rencana menghasilkan nilai minus atau kondisi tidak aman untuk menampung debit banjir rencana untuk periode ulang 2 tahun. Kata kunci selanjutnya: evaluasi, drainase, debit rencana, kapasitas saluran.
13. Sakti. P, (2022) Dengan judul “Perencanaan Drainase Sebagai Upaya Penanggulangan Analisis Banjir Di Desa Analahumbuti Kecamatan Anggotoa Kabupaten Konawe”. Banjir adalah suatu kondisi dimana kondisi tidak tertampung air dalam saluran pembuang (palung sungai) atau

terhambat aliran sungai air didalam pembuang. Dimana desa aNalahumbuti sering terkena banjir karena secara teknik belum dilakukan sehingga mengakibatkan rumah-rumah warga , persawahan, tempat ibadah ,sekolah yaang terendam banjir. Tujuan dari penelitian ini yaitu dengan mendesain saluran yang layak. Perencanaan drainase sebagai upaya penanggulangan banjir menggunakan Metode Empiris di desa Analahumbuti kecamatan Anggoota penulis menggunakan beberapa Metode diantaranya Metode Gumbel, Metode Haspes, Metode Weduwen untuk menganalisi curah hujan dan untuk mengetahui debit banjir banjir penulis menggunakan Metode Rasional, Metode Hasper, dan Metode Weduwen sedangkan dalam perencanaan menggunakan Metode Rasional. Dalam menganalisis semua data saluran dimensi yang diketahui adalah Saluran Primer :Lebar saluran (B)= 1,3 meter, tinggi saluran (h)= 1,49 meter, tinggi jagaan air (w)= 0,51 meter. Saluran Sekunder pada titik A:Lebar saluran (B)= 0,8 meter, tinggi saluran (h)= 1,3 meter, tinggi jagaan air (w)= 0,4 meter. Saluran Sekunder pada titik B: Lebar saluran (B)= 0,8 meter, tinggi saluran (h)= 1 meter, tinggi jagaan air (w)= 0,4 meter.

2.2 Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian sangat diperlukan sebagai bukti agar tidak adanya plagiarisme dan adanya perbedaan antara penelitian sebelumnya. Penelitian yang akan dilakukan ini belum pernah di teliti oleh peneliti sebelumnya. Maka pembuktian bahwa keaslian penelitian ini berbeda dari peneliti sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Obyek penelitian Jalan Poros Desa Koto Ranah Menuju Dusun I – Dusun II Kabupaten Rokan Hulu yang sebelumnya belum pernah di teliti.
2. Perhitingan analisis frekuensi menggunakan metode distribusi Gumbel
3. Periode ulang hujan rencana yang digunakan adalah periode ulang 5 tahun,

2.3 Drainase

Drainase merupakan salah satu fasilitas atau infrastruktur yang dirancang sebagai sistem pengendalian air baik yang berasal dari air hujan, rembesan,

maupun kelebihan air irigasi suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi suatu kawasan tidak terganggu dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota. Drainase perkotaan/terapan merupakan drainase yang diterapkan mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial budaya yang ada di kawasan kota, menurut Yamali(2019).

Menurut Halim Hasmar, drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu. Drainase perkotaan/terapan adalah ilmu drainase yang diterapkan mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial budaya yang ada di kawasan kota. Drainasi perkotaan/terapan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi :

- a. Pemukiman
- b. Kawasan industri dan perdagangan
- c. Kampus dan sekolah
- d. Rumah sakit dan fasilitas umum
- e. Lapangan parkir
- f. Pelabuhan udara

2.3.1 Sistem Jaringan Drainase

Sistem jaringan drainase merupakan bagian dari infrastruktur pada suatu kawasan, drainase masuk pada kelompok infrastruktur air pada pengelompokan infrastruktur wilayah, selain itu ada kelompok jalan, kelompok sarana transportasi, kelompok pengelolaan limbah, kelompok bangunan kota, kelompok energi dan kelompok telekomunikasi, menurut suripin (2004).

Pada sistem drainase yang lengkap, sebelum masuk ke badan air penerima air diolah dahulu pada instalasi pengolahan air limbah (IPAL), khususnya untuk sistem tercampur. Hanya air yang telah memiliki baku mutu tertentu yang dimasukkan ke dalam badan air penerima biasanya sungai, sehingga tidak merusak lingkungan menurut suripin (2004).

2.3.2 Jenis Drainase

Drainase memiliki banyak jenis dan jenis drainase tersebut dilihat dari berbagai aspek, menurut Suripin (2004). Adapun jenis-jenis saluran drainase dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Sejarah Terbentuknya Berdasarkan sejarah terbentuknya terbagi menjadi dua, yaitu :
 - a. Drainase Alamiah Drainase alami adalah 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 dengan mengikuti kontur dari suatu daerah, dari yang tertinggi sampai ke rendah, yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai.
 - b. Drainase Buatan Drainase buatan adalah drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, pipa-pipa. Pada sistem drainase buatan memerlukan biaya baik pada perencanaannya maupun pada pembuatannya.
2. Fungsi Drainase Berdasarkan fungsinya, jenis drainase terbagi menjadi dua yaitu:
 - a. *Single purpose* adalah saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lain
 - b. *Multipurpose* adalah 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. Konstruksi drainase Berdasarkan pembuatan sebuah bangunan drainase terlebih dahulu harus tahu jenis konstruksi apa drainase dibuat, berikut ini drainase menurut konstruksi :
 - a. Saluran terbuka Saluran terbuka yaitu saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan lingkungan ataupun kesehatan masyarakat sekitar.

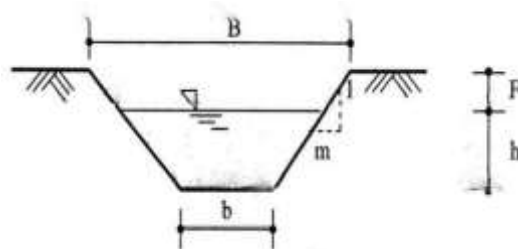
- b. Saluran tertutup Saluran tertutup yaitu saluran yang pada umumnya sering dipakai untuk aliran air kotor (air yang mengganggu kesehatan lingkungan) atau untuk saluran yang terletak di tengah kota.
4. Sistem pengaliran (buangan) Berdasarkan sistem buangan pada drainase terbagi menjadi beberapa kelompok, yaitu :
 - a. Sistem jaringan Drainase dengan sistem jaringan adalah suatu sistem pengeringan atau pengaliran air pada suatu kawasan yang dilakukan dengan mengalirkan air melalui pelengkap-pelengkap sistem tata saluran dengan bangunan-bangunan
 - b. Sistem resapan Drainase dengan sistem resapan adalah sistem pengeringan atau pengaliran air yang dilakukan dengan meresapkan air ke dalam tanah. Cara resapan ini dapat dilakukan langsung terhadap genangan air dipermukaan tanah ke dalam tanah atau melalui sumuran atau saluran resapan. Sistem resapan ini sangat menguntungkan bagi usaha konversi air.

2.3.3 Bentuk Penampang saluran drainase

Ada beberapa bentuk saluran, Triatmojo (1993) menggambarkan bentuk-bentuk saluran drainase disertai bentuk perhitungannya.

1. Penampang saluran trapesium

Penampang trapesium digunakan pada daerah yang masih mempunyai lahan cukup luas dan ukuran salurannya relatif besar. Berdasarkan gambar dibawah ada beberapa keterangan yang diketahui yaitu :



Gambar 2. 1 Penampang Saluran Trapesium

Keterangan gambar :

B : Lebar atas saluran

b : Lebar dasar saluran

m : Kemiringan sisi saluran

f : Tinggi jagaan

h : Tinggi basah saluran

S : Kemiringan saluran

Berdasarkan keterangan gambar maka dapat diketahui luas penampang basah saluran (A), keliling basah saluran (P) dan jari-jari hidrolis (R). Berikut rumus yang didapat :

Persamaan untuk menghitung luas penampang basah (A)

$$A = (B + mh) h \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan untuk menghitung keliling basah (P)

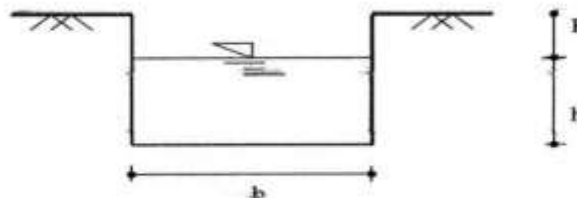
$$P = B + 2h(m^2 + 1)^{0,5} \dots\dots\dots (2)$$

Persamaan untuk menghitung jari-jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (3)$$

2. Penampang saluran persegi

Umumnya digunakan pada daerah yang lahannya tidak terlalu lebar dan saluran yang relatif besar dan sedang.



Gambar 2. 2 Penampang Saluran Persegi

Dalam perencanaan saluran di lapangan dipakai saluran persegi dimana hubungan antara debit rencana dengan dimensi tampang ditentukan berdasarkan rumus Manning, yaitu :

Perhitungan menghitung debit saluran (Q)

$$Q = A \times V \dots\dots\dots (4)$$

$$A = \frac{Q}{V} \dots\dots\dots (5)$$

Persamaan menghitung keliling basah saluran (P)

$$P = B + 2 \times h \dots\dots\dots (6)$$

Persamaan untuk menghitung jari-jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (7)$$

Persamaan menghitung kecepatan aliran (V)

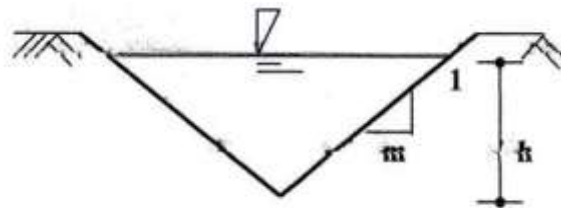
$$V = \frac{1}{n} (R)^{2/3} (S)^{1/2} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana:

- V = Kecepatan Aliran
A = Luas penampang basah
R = jari-jari hidrolis
S = kemiringan dasar saluran
n = kekerasan manning

3. Penampang saluran segitiga

Umumnya digunakan pada daerah permungkiman sebagai saluran tersier. Keuntungannya dapat mengalirkan air pada debit kecil. Kerugiannya sulit dalam pemeliharaan.



Gambar 2. 3 Penampang Saluran Segitiga

$$A = m \cdot h \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$P = m + 2\sqrt{h^2 + 1} \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{m \cdot h}{m + 2\sqrt{h^2 + 1}} \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$Q = A \cdot V \quad \dots\dots\dots (13)$$

Dimana :

- A = Luas tampang basah saluran (m^2)
R = Jari jari hidraulic (m)
P = Keliling basah saluran (m)
S = Kemiringan saluran
n = Koefisien kekasaran manning
m = Kemiringan saluran
h = Tinggi basah saluran (m)

2.3.5 Drainase Jalan Raya

Salah satu aspek terpenting dalam perencanaan jalan raya adalah melindungi jalan dari permukaan dan air tanah. Dengan kata lain drainase merupakan salah satu faktor terpenting dalam perencanaan pekerjaan jalan. Pada hakekatnya drainase jalan raya (saluran tepi jalan) berfungsi sebagai saluran permukaan untuk mengalirkan air permukaan dari badan jalan, dengan asumsi menampung luasan daerah tangkapan air (catchmen area) dalam lingkungan sekitarnya yang terbatas. Hal ini juga menghindari akan terjadinya kerusakan jalan seperti jalan berlubang, jalan amblas yang dapat membahayakan lalu lintas dapat dihindari, dan jalan terpelihara secara struktur dan berfungsi dengan baik.

Di perkotaan saluran muka tanah selalu ditutup sebagai bahu jalan atau trotoar. Walaupun juga sebagaimana diluar perkotaan, ada juga saluran drainase muka tanah tidak tertutup (terbuka lebar), dengan sisi atas saluran rata dengan muka jalan sehingga air dapat masuk dengan bebas. Drainase jalan raya di perkotaan elevasi sisi atas selalu lebih tinggi dari sisi atas muka jalan. Air masuk ke saluran melalui inflet yang ada dapat berupa inflet tegak ataupun inflet horizontal.

2.4 Hidrologi

Hidrologi tidak hanya diperlukan dalam perencanaan berbagai macam bangunan air seperti bendungan, bangunan pengendali banjir dan irigasi. Tetapi juga ada bangunan jalan raya, lapangan terbang dan bangunan lainnya dan juga analisa hidrologi diperlukan untuk perencanaan drainase, culvert, maupun jembatan yang melintasi sungai atau saluran, suripin (2004). Drainase yang direncanakan dalam hal ini untuk dapat menampung air hujan atau air limbah daerah sekitar dan mengalirkannya ke sungai atau ke tempat-tempat pembuangan lainnya. Saluran drainase ini ukurannya direncanakan sedemikian rupa sehingga cukup untuk mengalirkan sejumlah volume air tertentu dalam suatu waktu yang lama atau yang disebut dengan debit (Q).

Pada perencanaan saluran drainase terdapat masalah yaitu berapakah besar debit air yang harus disalurkan melalui saluran tersebut. Karena debit air ini tergantung kepada curah hujan tidak tetap atau berubah-ubah, maka debit air yang akan ditampung saluran juga pasti akan berubah-ubah. Dalam hal perencanaan

saluran drainase harus menetapkan suatu besarnya debit rencana (debit banjir rencana) jika memilih atau membuat debit rencana tidak bisa kecil, maka nantinya dapat berakibat air didalam saluran akan meluap dan sebaliknya juga tidak boleh mengambilnya terlalu besar karena dapat juga berakibat saluran yang kita rencanakan tidak ekonomis. Jadi harus dapat memperhitungkan besarnya debit didalam saluran drainase agar dapat memilih suatu debit rencana. Didalam memilih debit rencana maka diambil debit banjir maximum pada daerah perencanaan.

2.4.1 Siklus Hidrologi

Siklus Hidrologi adalah sirkulasi air tanpa henti dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer melalui proses kondensasi, presipitasi, evaporasi, dan transpirasi. Siklus Hidrologi yaitu air dari laut ke atmosfer melalui penguapan, kemudian akan jatuh pada permukaan bumi dalam bentuk hujan, yang mengalir didalam tanah dan diatas permukaan tanah sebagai sungai yang menuju ke laut (Ulfah & Sulistya, 2014).

Panasnya air laut didukung oleh sinar matahari karna matahari merupakan kunci sukses dari siklus hidrologi sehingga mampu berjalan secara terus menerus kemudian dalam terjadinya air berevaporasi, lalu akan jatuh kebumi sebagai presipitasi dengan bentuk salju, gerimis atau kabut, hujan, hujan es dan salju. Setelah presipitasi, pada perjalanannya kebumi akan berevaporasi kembali keatas atau langsung jatuh yang diinterupsi oleh tanaman disaat sebelum mencapai tanah. Apabila telah mencapai tanah, siklus hidrologi akan terus menerus (Andi, 2016).



Gambar 2. 4 Siklus Hidrologi

2.4.2 Analisis Frekuensi Curah Hujan

Curah hujan adalah nama umum dari uap yang mengkondensasi dan jatuh ke tanah dalam rangkaian proses siklus hidrologi. Hujan merupakan komponen yang sangat penting dalam analisis hidrologi. Pengukuran hujan dilakukan selama 24 jam baik secara manual maupun otomatis, dengan cara ini berarti hujan yang diketahui adalah hujan total yang terjadi selama satu hari. Berdasarkan ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi.

Analisis frekuensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos penakar hujan, baik yang manual maupun yang otomatis. Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang. Ada empat macam seri data yang dipergunakan dalam analisis frekuensi yaitu: metode Normal, metode Log Normal, metode Log Person III, dan metode Gumbel. Pada penelitian ini menggunakan analisis frekuensi metode distribusi *Gumbel*.

2.4.3 Metode Distribusi *Gumbel*

Distribusi gumbel banyak digunakan untuk menganalisis pada data maksimum. Cara ini digunakan apabila data curah hujan yang didapat lengkap, sehingga diperoleh perhitungan hujan rata rata sesuai dengan jumlah tahun pengamatan. Bentuk dari persamaan distribusi Gumbel dapat ditulis sebagai berikut:

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (14)$$

Dimana:

- S_d = Standar deviasi
- x_i = Curah hujan rata-rata
- $\bar{x}$ = Rata-rata curah hujan maksimum
- n = Jumlah data

Rumus menghitung nilai faktor frekuensi

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \dots\dots\dots (15)$$

Dimana:

- K = Faktor frekuensi

Y_t = Variasi reduksi (*reduced variate*)

Y_n = Nilai tengah variasi reduksi tergantung banyaknya sampel (n)

S_n = Standar deviasi dari *reduced variate*

Rumus menghitung rencana periode ulang

$$X_t = \bar{X} + (K.S_d) \dots\dots\dots (16)$$

Dimana:

X_t = Hujan rencana dengan priode ulang T tahunan

$\bar{X}$ = Rata-rata curah hujan maksimum

K = Faktor frekuensi

S_d = Standar deviasi

Rumus menghitung variasi reduksi

$$Y_t = -\ln\left(-\ln\frac{T-1}{T}\right) \dots\dots\dots (17)$$

Dimana:

Y_t = Nilai Reduksi Variasi

$\ln$ = Logaritma natural

Tabel 2. 1 Hubungan n (Besar Sampel) dengan Y_n dan S_n

n	Yn	n	Yn	n	Yn	n	Yn
10	0.4952	34	0.5396	58	0.5515	82	0.5572
11	0.4996	35	0.5402	59	0.5518	83	0.5574
12	0.5035	36	0.541	60	0.5521	84	0.5576
13	0.507	37	0.5418	61	0.5524	85	0.5578
14	0.51	38	0.5424	62	0.5527	86	0.558
15	0.5128	39	0.543	63	0.5530	87	0.5581
16	0.5157	40	0.5436	64	0.5533	88	0.5583
17	0.5181	41	0.5442	65	0.5535	89	0.5585
18	0.5202	42	0.5448	66	0.5538	90	0.5586
19	0.522	43	0.5453	67	0.5540	91	0.5587
20	0.5236	44	0.5458	68	0.5543	92	0.5589
21	0.5252	45	0.5463	69	0.5545	93	0.5591
22	0.5268	46	0.5468	70	0.5548	94	0.5592
23	0.5283	47	0.5473	71	0.5550	95	0.5593
24	0.5296	48	0.5477	72	0.5552	96	0.5595
25	0.5309	49	0.5481	73	0.5555	97	0.5596
26	0.532	50	0.5485	74	0.5557	98	0.5598
27	0.5332	51	0.5489	75	0.5559	99	0.5599
28	0.5343	52	0.5493	76	0.5561	100	0.56
29	0.5353	53	0.5497	77	0.5563		
30	0.5362	54	0.5501	78	0.5565		

31	0.5371	55	0.5504	79	0.5567		
32	0.538	56	0.5508	80	0.5569		
33	0.5388	57	0.5511	81	0.5570		

Sumber: SNI 03-3224-1994

Tabel 2. 2 Variasi Reduksi (Reduced Variate (Y_T))

Periode Ulang, T (tahun)	Variasi Yang Berkurang
2	0,3665
5	1.4999
10	2.2502
25	3.1985
50	3.9019
100	4.6001

Sumber: SNI 03-3224-1994

2.4.4 Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Maka daripada itu akan dijelaskan teori perhitungan debit rencana, yakni perhitungan curah hujan dengan jangka waktu yang bervariasi untuk menentukan suatu volume debit saluran. Untuk menentukan intensitas hujan adalah dengan menggunakan rumus-rumus empiris yang menyatakan hubungan antara intensitas hujan dengan lamanya hujan. Perhitungan intensitas curah hujan rencana dipergunakan metode “Mononobe” dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots (18)$$

Dimana:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Lamanya hujan (jam) untuk Indonesia 5-7 jam (dahulu,
sekarang 2-4jam)

R24 = Curah hujan maksimum harian (mm)

2.4.5 Daerah Tangkapan Hujan

Data hujan yang diperoleh dari alat penakar hujan merupakan hujan yang terjadi hanya pada satu tempat atau titik saja. Mengingat curah hujan bervariasi terhadap tempat, maka untuk kawasan yang luas, satu alat penakar hujan belum dapat menggambarkan hujan suatu wilayah tersebut. Dalam hal ini diperlukan

hujan kawasan yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan beberapa stasiun penakar hujan yang ada di dalam atau di sekitar kawasan tersebut (Suripin, 2004).

Ada tiga macam cara yang umum dipakai dalam menghitung hujan rata-rata kawasan (Suripin, 2004), yaitu :

1. Rata-rata aljabar

Merupakan metode yang paling sederhana dalam perhitungan hujan kawasan. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa semua penakar hujan mempunyai pengaruh yang setara. Cara ini cocok untuk kawasan dengan topografi rata atau datar, alat penakar tersebar merata atau hampir merata.

2. Metode poligon Thiessen

Metode ini dikenal juga sebagai metode rata-rata timbang. Cara ini memberikan proporsi luasan daerah pengaruh pos penakar hujan untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak. Daerah pengaruh dibentuk dengan menggambarkan garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar terdekat. Cara ini cocok untuk daerah datar dengan luas 500-5000 km², dan jumlah pos penakar hujan terbatas dibandingkan luasnya.

3. Metode Isohyet

Metode ini merupakan metode yang paling akurat untuk menentukan hujan rata-rata, namun diperlukan keahlian dan pengalaman. Cara ini memperhitungkan secara aktual pengaruh tiap-tiap pos penakar hujan. Dengan kata lain, asumsi metode Thiessen yang menganggap bahwa tiap-tiap pos penakar mencatat kedalaman yang sama untuk daerah sekitarnya dapat dikoreksi. Metode Isohyet cocok untuk daerah berbukit dan tidak teratur dengan luas lebih dari 5000 km².

2.4.6 Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran (C) adalah perbandingan antara jumlah aliran dengan jumlah curah hujan. Faktor utama yang mempengaruhi koefisien adalah laju infiltrasi tanah, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah, dan intensitas hujan. Selain itu juga tergantung pada sifat dan kondisi tanah, air tanah, derajat kepadatan tanah, porositas tanah, dan simpanan depresi. Untuk daerah tangkapan yang beraneka ragam bentuk permukaan dapat dicari koefisien pengaliran dengan rumus:

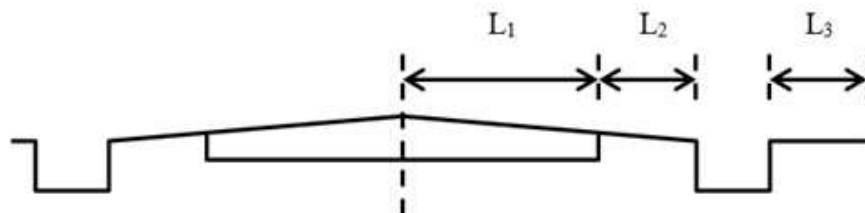
$$C = \frac{A_1 C_1 + A_2 C_2 + \dots + A_n C_n}{A_1 + A_2 + A_3 + A_n} \dots\dots\dots (19)$$

Dimana:

C = Koefisien pengaliran

A = Luas daerah tangkapan (m²)

Berdasarkan tata cara perencanaan drainase SNI-03-3424-1994, batas daerah pengaliran tergantung dari daerah pembebasan dan daerah sekelilingnya ditetapkan seperti pada Gambar 3.5 berikut :



Gambar 2. 5 Daerah Pengaliran

Sumber: SNI 03-3424-1994

dimana :

L = batas daerah pengaliran yang diperhitungkan (L1 + L2 + L3)

L1 = ditetapkan dari as jalan sampai bagian tepi perkerasan

L2 = ditetapkan dari tepi perkerasan yang ada sampai tepi bahu jalan

L3 = area pengaliran air

Berikut ini ada beberapa nilai hubungan antara koefisien pengaliran dengan beberapa kondisi yang disajikan dalam tabel berikut ini. Untuk berbagai jenis tata guna lahan, tabel berikut menyajikan nilai koefisien pengaliran (C).

Tabel 2. 3 Hubungan kondisi permukaan tanah dan koefisien pengaliran (C)

Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pengaliran (C)
1. Jalan beton dan jalan aspal	0,70-0,95
2. Jalan krikil dan jalan tanah	0,40-0,70
3. Bahu Jalan	
- Tanah berbutir halus	0,40-0,65
- Tanah berbutir kasar	0,10-0,20
- Batuan massif keras	0,70-0,85
- batuan massif lunak	0,60-0,75

Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pengaliran (C)
4. Daerah perkotaan	0,70-0,95
5. Daerah pinggir kota	0,60-0,70
6. Daerah industry	0,60-0,90
7. pemukiman padat	0,40-0,60
8. pemukiman 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. Pegunungan	0,75-0,90

Sumber : SNI 03-3424-1994

2.4.7 Waktu Konsetrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran. Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan rumus:

$$t_c = t_0 + t_d \text{ (menit) } \dots\dots\dots (20)$$

Dimana:

t_c = Waktu konsentrasi (menit)

t_0 = waktu pengaliran air pada permukaan tanah (menit)

t_d = waktu pengaliran air pada saluran (menit)

Ada beberapa cara empiris yang bisa digunakan dalam menentukan waktu konsentrasi/ *time concentration* (t_c), diantara lain:

1. Cara Kirpich

$$t_c = 0,00195 \times l^{0,77} \times s^{-0,385} \dots\dots\dots (21)$$

dengan:

t_c = Waktu konsentrasi (menit)

l = Panjang saluran (m)

s = kemiringan saluran (m/mm)

2. Cara Mc. Dermott

$$t_c = 0,76 \times A^{0,38} \dots\dots\dots (22)$$

dengan:

t_c = Waktu Konsentrasi (menit)
 A = Luas DAS (km^2)

2.5 Hidrolika

2.5.1 Kecepatan Aliran

Bambang Triatmodjo (1993), menyatakan bahwa dalam menentukan kecepatan dalam saluran perlu menjadi perhatian yaitu dasar saluran tidak boleh tergores akibat aliran air dan tidak terjadi endapan lumpur yang dapat mengakibatkan pendangkalan, untuk itu kecepatan aliran harus dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Tidak boleh melebihi kecepatan erosi
2. Tidak boleh kurang dari kecepatan angkut
3. Untuk tanah liat yang keras, kecepatan maksimum kira-kira 0,9 m/dtk
4. Untuk tanah berpasir, kecepatan maksimum kira-kira 0,5 m/dtk.

Umumnya kecepatan aliran rata-rata diambil antara 0,50 – 0,70 m/dtk.

Kecepatan air pada saluran dihitung dengan rumus kecepatan aliran seragam:

Rumus Manning

$$V = \frac{1}{n} \times \left(R^{\frac{2}{3}} \right) \times (S)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(23)$$

Keterangan:

V = Kecepatan aliran (m/detik)

n = Koefisien kekasaran Manning

R = Jari-jari hidrolis

S = Kemiringan dasar saluran yang diizinkan.

Tabel 2. 4 Kecepatan aliran yang diizinkan berdasarkan jenis material

Jenis bahan	Kecepatan aliran air yang diizinkan (m/detik)
Pasir halus	0,45
Lempung kepasiran	0,50
Lanau aluvial	0,60
Kerikil halus	0,75
Lempung kokoh	0,75

Lempung padat	1,10
Kerikil kasar	1,20
Batu-batu besar	1,50
Pasangan batu	1,50
Beton	1,50
Beton bertulang	1,50

(sumber : SNI 03 – 3424 – 1994)

Tabel 2. 5 Koefisien Limpasan

No	Kemiringan	Tata guna Lahan Tutupan (Land Use)	Koefisien Limpasan
1	< 3 %	- Sawah, rawa	0,2
		- Hutan, perkebunan	0,3
		- Perumahan dengan kebun	0,4
2	3 – 15 %	- Hutan, perkebunan	0,4
		- Perumahan	0,5
		- Tumbuhan yang jarang, daerah tambang	0,6
		- Tanpa tumbuhan, daerah penimbunan	0,7
3	> 15 %	- Hutan	0,6
		- Perumahan, kebun	0,7
		- Tumbuhan yang jarang	0,8
		- Tanpa tumbuhan, daerah tambang	0,9

Sumber: Hidrolika Saluran Terbuka (Ven Te Chow)

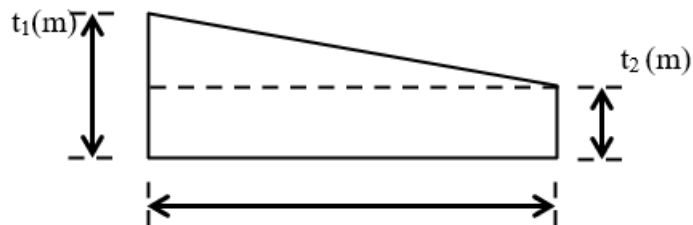
Tabel 2. 6 Tipe Dinding Saluran

No	Tipe Dinding Saluran	n
1	Semen	0,010-0,014
2	Beton	0,011-0,016
3	Bata	0,012-0,020
4	Besi	0,013-0,017
5	Tanah	0,020-0,030
6	Gravel	0,022-0,035
7	Tanah yang ditanami	0,025-0,040

Sumber: Hidrolika Saluran Terbuka (Ven Te Chow)

2.5.2 Kemiringan Saluran

Kemiringan tanah ditempat dibuatnya fasilitas selokan gorong-gorong ditentukan dari hasil pengukuran dilapangan, dihitung dengan rumus



Gambar 2. 6 Kemiringan saluran

Sumber: SNI 03-3424-1994

$$S = \frac{t_1 - t_2}{L} \times 100\% \dots\dots\dots (24)$$

keterangan:

t_1 = tinggi tanah dibagian tertinggi (m)

t_2 = tinggi tanah dibagian terendah (m)

L = Panjang saluran (m)

Secara teknis, kemiringan minimal bertujuan untuk menjaga *Self-Cleansing Velocity* (kecepatan pembersihan mandiri) agar kotoran tidak mengendap.

1. Drainase Lahan/Kawasan: Umumnya antara 0,5% hingga 1%.

2. Saluran Air Hujan (Storm Drain): Minimal 0,2% (atau 2 mm per meter) jika lahan sangat datar.
3. Saluran Air Limbah (Sewage): Minimal 1% hingga 2% karena mengandung partikel padat yang lebih berat.

2.5.3 Limbah Rumah Tangga

Perkiraan jumlah air limbah rumah tangga suatu daerah biasanya sekitar 60-85% dari air yang disalurkan ke daerah itu. Jadi bila air yang dipergunakan untuk suatu daerah pemukiman diketahui jumlahnya, maka kemungkinan output air limbah rumah tangga dari daerah itu dapat diperkirakan.

Aliran air limbah rumah tangga bervariasi sepanjang hari maupun sepanjang tahun. Puncak harian dari suatu daerah perumahan yang kecil biasanya terjadi di pertengahan hari, variasi antara 200 hingga lebih dari 500% dari laju rata-rata tergantung yang memakai. Karena variasi air limbah akan berubah sesuai dengan ukuran kota dan kondisi lokal lain, maka harga-harga umum yang dikutip diatas hanyalah patokan saja.

Debit air kotor hasil aktifitas manusia berupa air buangan tangga dalam perhitungan debit air kotor. Kita perlu mengetahui besarnya kebutuhan air penduduk dalam tiap-tiap wilayah yang ditinjau. Besarnya pemakaian air per orang setiap hari menurut SNI 03-7065-2005 pada dilihat pada table 3.8 dibawah ini.

Tabel 2. 7 Penggunaan Air minimum sesuai penggunaan

Penggunaan	Pemakaian Air	Satuan
Rumah Tinggal	120	Liter/Penghuni/Hari
Asrama	120	Liter/Penghuni/Hari
Rumah Sakit	500	Liter/tempat tidur/Hari
Sekolah	40-80	Liter/Siswa/Hari
Kantor atau Pabrik	50	Liter/Pegawai/Hari
Restoran	15	Liter/Kursi
Hotel Berbintang	250	Liter/Tempat Tidur/Hari
Penginapan	150	Liter/Tempat Tidur/Hari
Gedung Pertunjukan	10	Liter/Kursi

Penggunaan	Pemakaian Air	Satuan
Gedung Serbaguna	25	Liter/kursi
Stasiun, Terminal	3	Liter/penumpang pulang&pergi
Tempat Beribadah	5	Liter/orang
Pasar	5	M ³ /Gedung/hari
Toserba, Toko Pengecer	5	Liter/m ²

Sumber: SNI 03-7065-2005

Dari jumlah pemakaian air tersebut dapat diperkirakan besarnya air buangan yang harus ditampung dan dialirkan yaitu sebesar 85% dari kebutuhan air yang ditetapkan. Dengan mengetahui jumlah pemakaian air, maka debit aliran air kotor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$Q_k = \frac{P_n \times q}{A} \dots\dots\dots (25)$$

Dimana:

Q_k = Debit Air Kotor Rata-rata (Liter/detik/m²)

P_n = Jumlah Penduduk (Jiwa)

A = Luas total wilayah (m²)

2.5.5 Perhitungan Debit Aliran

Debit aliran drainase adalah volume air yang mengalir melalui suatu saluran drainase dalam waktu tertentu. Sederhananya, ini adalah seberapa cepat air hujan atau limbah cair mengalir melalui saluran drainase. metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode rasional. Metode Rasional adalah metode yang sering digunakan untuk memperkirakan debit banjir maksimum secara cepat Metode ini sangat berguna dalam perencanaan sistem drainase, terutama untuk daerah-daerah dengan data hidrologi yang terbatas.

Adapun asumsi dari metode rasional adalah debit pengaliran akan maksimum kalua lama waktu curah hujan sama dengan lama waktu konsetrasi daerah alirannya.

Rumus dari metode rasional adalah sebagai berikut :

$$Q = 0,00278 C.I. A \dots\dots\dots (26)$$

Dimana :

Q = Debit (m³/detik)

A = Luas daerah pengaliran (Ha)

I = Intensitas curah hujan (mm/hari)

C = Koefisien pengaliran

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif menggunakan data numerik curah hujan, luasan daerah tangkapan, koefisien limpasan dan waktu konsentrasi.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Jalan Poros Desa Koto Ranah Menuju Dusun I – Dusun II Kabupaten Rokan Hulu. Drainase yang analisis sepanjang 48 meter sisi kiri dan 73 meter . Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Sumber : Google Earth

Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

3.3 Data Penelitian

Data yang diperlukan pada penelitian yaitu data primer dan data sekunder.

- a. Data Primer Adalah data yang didapatkan secara langsung survei lokasi eksisting drainase. Data Primer yang digunakan pada penelitian ini adalah:
 - a. Panjang saluran drainase
 - b. Lebar badan jalan
 - c. Lebar bahu jalan
 - d. Data luas daerah tangkapan (DTA)
- b. Data Sekunder Adalah data yang umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah direkap. Data sekunder bisa didapatkan pada

instansi pemerintah atau studi terdahulu. Pada penelitian ini data sekunder yang dibutuhkan adalah Data curah hujan kabupaten Rokan Hulu.

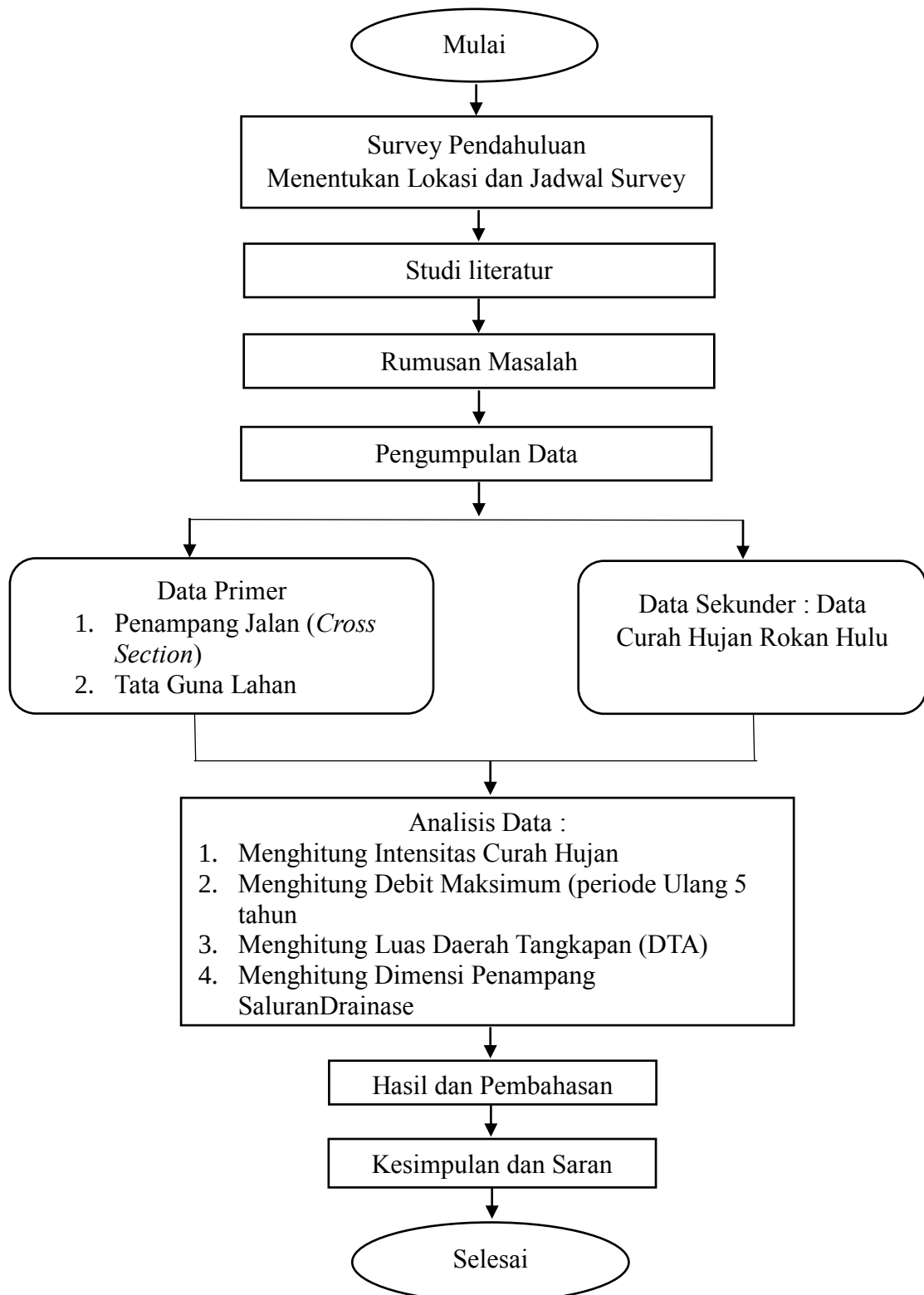
3.4 Tahapan Penelitian

Untuk menganalisis suatu drainase tahapan penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Analisa Hidrologi
 - a. Analisa Curah Hujan

Analisa ini untuk memperoleh curah hujan dengan periode ulang 2, 5, dan 10 tahun. Pada analisis ini digunakan metode distribusi *Gumbel* untuk memperkirakan curah hujan dengan tahun periode ulang tertentu.
 - b. Analisa Intensitas Curah Hujan
 - c. Analisa Koefisien Pengaliran
2. Analisa Hidrolika
 - a. Analisa Debit Rencana
 - b. Analisa Debit Buangan Rumah Tangga
 - c. Analisa Debit Saluran yang direncanakan

3.5 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian