SKRIPSI

EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE JALAN SIMPANG TALUAK KECAMATAN AMPEK ANGKEK KABUPATEN AGAM

Diajukan Sebagai Salah Sastu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil

Oleh :

SATRIA NOVIAR

20180139

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATRA BARAT

2024

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN SISTEM SALURAN DRAINASE JALAN SIMPANG TALUAK KECAMATAN AMPEK ANGKEK KABUPATEN AGAM

Oleh:

SATRIA NOVIAR

NIM.20180139

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Ishak, S.T., M.T	**Ir. Zulheldi, S.T., M.T.**
NIDN. 1010047301	**NIDN. 1025047001**

Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat	Ketua Program Studi
Dr. Eng. Ir. Masril, S.T.,M.T.	**Helga Yermadona, SPd.,M.T.**
NIDN. 1005057407	**NIDN. 10130985502**

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah di pertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 21 Agustus 2024 di FakultasTeknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukitinggi 21 Agustus 2024

Mahasiswa

Satria Noviar

NIM. 20180139

Disetujui Tim Penguji Skripsi Tanggal 2 Agustus 2024 :

1. Ishak, S.T., M.T 1.....
2. Ir. Zulheldi, S.T., M.T. 2.....
3. Ana Susanti Yusman, ST., M.ENG 3.....
4. Asiya Nurhasanah Habirun S.S.T.,M.ENG 4.....

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Helga Yermadona S.Pd., MT

NIDN. 1013098502

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa	: Satria Noviar
Tempat Dan Tanggal Lahir	: Bukittinggi 09 Maret 2002
NIM	: 20180139
Judul Skripsi	: Perencanan Sistem Saluran Drainase Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini bedasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di UM Sumatera Barat

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan pihak manapun.

Bukitinggi 21 Agustus 2024

Mahasiswa,

Satria noviar

NIM. 20180139

ABSTRAK

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, atau mengalirkan air.Secara umum drainase didefinisikan sebagai serangkaiaan bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga dapat didefungsikan secara optimal. Drainase juga di artikan sebagai usaha mengontrol air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Sejalan dengan pertumbuhan dan kepdatan penduduk memerlukan pola penanganan terpadu, baik secara aspek drainase (pembuangan kelebihan air), maupun pencemaran air akibat limbah dan sampah. Kapasitas tampungan saluran drainase yang tidak mencukupi mengakibatkan pembuangan air menjadi lambat sehinggga genangan banjir bertahan lebih lama . Dari survei yang telah di lakukan , diketahui bahwa skondisi saluran drainase yang dimulai jalan Simpang Bonjol Alam sampain dengan Simpang Taluak kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam masih belum memiliki saluran drainase yang baik. Tujuan dari penelitian ini untuk menghitung debit hujan, dan rumus maining sesuai dengan metode pengolahan data menggunakan perhitungan secara manual. Berdasarkan perhitungan dan kondisi eksesting dilapangan diperoleh hasil, bahwa saluran drainase di Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam tidak mampu menampung debit air dan mengakibatkan genangan air. Untuk itu di rencanakan saluran penampang dengan ukuran 0,90 m x 1,20 m , sehingga didaptkan debit saluran rencana dengan Q 1,103 m^3/det .

Kata kunci : Perencanaan, Drainase, Debit, Banjir, Curah hujan.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

ABSTRACT

Drainage has the meaning of channeling, draining, or diverting water. In general, drainage is defined as a series of water structures that function to reduce and dispose of excess water from an area or land, so that it can be used optimally. Drainage is also defined as an effort to control groundwater in relation to salinity. In line with population growth and density, an integrated management pattern is required, both in terms of drainage (disposal of excess water) and water pollution due to waste and rubbish. Insufficient storage capacity of drainage channels results in slow water drainage so that floodwaters last longer. From the survey that has been carried out, it is known that the condition of the drainage channel starting from Simpang Bonjol Alam road to Simpang Taluak, Ampek Angkek sub-district, Agam Regency still does not have a good drainage channel. The aim of this research is to calculate rain discharge, and the maining formula is in accordance with the data processing method using manual calculations. Based on calculations and existing conditions in the field, the results showed that the drainage channel on Jalan Simpang Taluak, Ampek Angkek District, Agam Regency was unable to accommodate the water discharge and resulted in waterlogging. For this reason, a cross-sectional channel with a size of 0.90 m x 1.20 m is planned, so that the planned channel discharge is obtained with Q1.103 m3/sec.

Keywords: *Drainage, Flanning, Flood discharge, Rainfall*

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratanakademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada :

1. **Bapak Masril, S.T., M.T,** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
2. **Bapak Hariyadi, S.Kom., M.Kom,** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
3. **Ibu Helga Yermadona, S.Pd., M.T,** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
4. **Bapak Ishak,S.T., M.T,** selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, bimbingan, masukan maupun saran serta dorongan sehingga peneliti dapat meyelesaikan skripsi ini.
5. **Bapak Zuheldi, S.T.,M.T** selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, bimbingan, masukan maupun saran serta dorongan sehingga peneliti dapat meyelesaikan skripsi ini.
6. Kedua orang tua dan keluarga tercinta dan tersayang yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun secara materil serta do'a dan kasih sayang yang tak terhingga kepada peneliti dan teman-teman seperjuangan yang selalu ada dan saling memberikan semangat dalam proses penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya kepada mahasiswa teknik sipil di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 12 September 2024

Penulis

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

ABSTRAK

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 **Latar Belakang** 1

1.2 **Rumusan Masalah** 2

1.3 **Batasan Penelitian** 2

1.4 **Tujuan Dan Manfaat Penelitian** 2

1.5 **Sistematika Penulisan** 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Pengertian Drainase 4

2.2 Sistem Drainase 4

2.3 Fungsi Drainase 5

2.4 Jenis Jenis Drainase 6

2.5 Analisis Daerah Drainase 7

2.6 Analisis Hidrologi 7

2.7 Analisis Frekuensi 8

2.8 Analisis Intensitas dan Waktu Hujan 11

2.9 Perhitungan Kecepatan Aliran Drainase 14

2.10 Perhitungan Drainase 15

2.11 Perhitugan Waktu Inglet 16

2.12 Kemiringan Drainase 16

2.13 Perhitungan Jagaan 17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 20

3.1 **Lokasi Penelitian** 20

3.2 **Data Penelitian** 21

3.2.1 Jenis Data 21

3.2.2 Teknik Pengumpulan 21

3.3 **Metode Analisis** 22

3.4 **Bagan Alir Penelitian** 23

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **24**
4.1 Pengolahan Data 24
4.2 Analisis Frekuensi 29
4.3 Perhitungan Analisa Frekuensi 30
4.3.1 Menentukan Intensitas Curah Hujan Dengan Metode *VanBreen* 30
4.3.2 Perhitungan Waktu Inlet 31
4.3.3 Perhitunga Waktu Mengalir Dalam Drainase 31
4.3.4 Perhitungan Waktu Konsentrasi 32
4.3.5 Mencari (C) Koefesien Rata – Rata 32
4.4 Analisa Hidrolika 33
4.4.1 Perhitungan Kapasitas Tampungan Penampang Saluran Drainase 33
4.4.2 Perhitungan Debit Saluran 33
4.4.3 Perhitungan Rancangan Ulang Kapasitas Tampungan Penampang 34
BAB V PENUTUP **37**
5.1 Kesimpulan 37
5.2 Saran 38
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai (k) Sesusai Pengamatan 9

Tabel 2.2 Angka Reduksi Rata-Rata (Yn) 9

Tabel 2.3 Angka Reduksi Standar Deviasi (Sn). 9

Tabel 2.4 Koefesien (m) Dari *Weduen* 11

Tabel 2.5 Koefesien Limpasan (c) Berdasarkan Kondisi Permukaan Tanah 13

Tabel 2.6 Koefesien Hambatan (nd) Berdasarkan Kondisi Permukaan Tanah ... 13

Tabel 2.7 Kecepatan Aliran Air yang di Izinkan Berdasarkan Jenis Material 14

Tabel 2.8 Tabel Lanjutan 17

Tabel 2.9 Debit Air dan Kemirinag Talud 18

Tabel 2.10 Besarnya Tinggi Jagaan Untuk Drainase 18

Tabel 2.11 Debit Rencana 18

Tabel 4.1 Data Curah Hujan Stasiun Balingaka Sianok 24

Tabel 4.2 Data Curah Hujan Stasiun Sungai Pua 25

Tabel 4.3 Tabel Lanjutan 26

Tabel 4.4 Data Curah Hujan Stasiun Canduang 27

Tabel 4.5 Data Hujan Harian Maksimum Pertahun Stasiun Sungai Pua..... 28

Tabel 4.6 Data Hujan Harian Maksimum Pertahun Stasiun Balingaka Sianok..... 28

Tabel 4.7 Data Hujan Harian Maksimum Pertahun Stasiun Canduang..... 29

Tabel 4.8 Hasil Survei Saluran Drainase Jalan Simpang Taluak 33

Tabel 4.9 Rancang Ulang Saluran Drainase dengan Tipe Saluraan Persegi..... 34

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian. 2

Gambar 2.1 Penampang Drainase Persegi 15

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian. 20

Gambar 3.2 Keadaan Lokasi I. 20

Gambar 3.3 Keadaan Lokasi II. 20

Gambar 3.4 Bagan Alir 23

Gambar 4.1 Potongan Melintang Saluran Drainase 23

Gambar 4.2 Grafik Curah Hujan Stasiun Balingka Sianok 2019 – 2023 25

Gambar 4.3 Grafik Curah Hujan Stasiun Sungai Pua 2014 – 2023 26

Gambar 4.4 Grafik Curah Hujan Stasiun Canduang 2014 – 2023 27

Gambar 4.5 Gambar Dimensi Saluran Drainase 35

Gambar 5.1 Gambar Dimensi Saluran Drainase 37

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

DAFTAR NOTASI

A	= Luas daerah aliran
A_i	= Luas daerah masuk stasiun i
L	= Panjang Sungai KM
Mt,mP	= koefisien weduwen
N	= Jumlah tahun pengamatan
R_i	=Tinggi hujan pada stasiun i
R70	= curah hujan periode ulang 70 (sebesar 240 mm)
Rmak	= curah hujan terbesar selama tahun pengamatan,(mm)
RT	= curah hujan harian dengan periode T ulang ,(mm)
t_1	= waktu yang diperlukan untuk mengalir mencapai *Inlet*
t_2	= waktu yang diperlukan untuk mengalir sepanjang drainase
V	= Kecepatan perambatan banjir (km/Jam)
$\sum xi$	= jumlah curah hujan selama pengamatan
xi	= Jumlah hujan selama pengamatan
W	= Tinggi Jagaan
y	= Drainase basah

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem drainase adalah rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air,baik permukaan (limpahan/run off), maupun air tanah (underground water) dari suatu daerah atau kawasan. Sistem drainase merupakan bagian penting pada suatu kawasan lingkungan tempat tinggal. Penataan sistem drainase yang berfungsi untuk mengurangi atau genangan air suatu kawasan atau lahan sehingga tidak menimbulkan genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan bahkan dapat menimbulkan kerugian sosial ekonomi terutama yang menyangkut aspek kesehatan lingkungan.

Aliran drainse yang berada di Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Ampek Angkek Kabupaten Agam. Genangan air di wilayah ini di sebabkan karena dimensi saluran drainase yang kecil sudah tidak bisa mampu lagi mengalirkan debit air hujan pada saluran yang ada.

Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan sistem drainase yang mempunyai dimensi kecil Saluran yang direncanakan berbentuk Trapesium. Dalam penelitian ini perhitungan debit curah hujan menggunakan data 5 tahun terakhir dari pos hujan.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, penyebab utama banjir atau genangan adalah karena keadaan drainase, dimana drainase yang ada sekarang adalah :

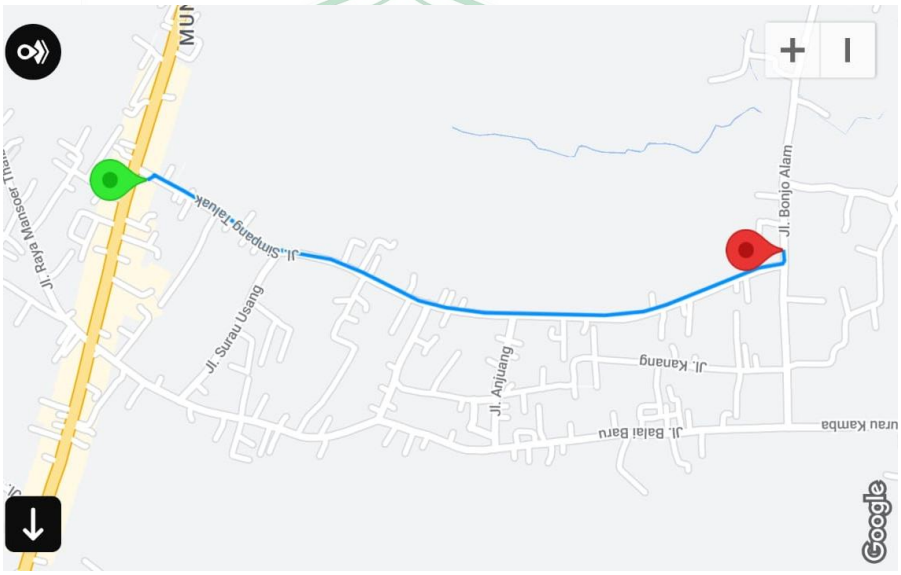
1. Saluran drainase tersebut tidak mampu lagi menampung dan mengalirkan (limbah), serta air hujan secepat mungkin kesaluran utama.
2. Saluran yang berbentuk persegi.
3. Banyak saluran yang penghunbung antar rumah dan jalan menggunakan beton percetakan model lingkaran dengan dimensi yang kecil.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana keadaan Drainase di Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.
2. Bagaimana sistem drainase dalam upaya penanggulangan genagan air di Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.
3. Bagaimana Perencanaan dimensi saluran drainase di Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian bertujuan peninjauan sistem drainase yang ada di area Jalan Simpang Taluak Kacamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.



Gambar 1.1 Lokasi Penlitian
Sumber Google 2024

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan penelitian
    a. Manentukan dimensi saluran drainase di Jalan Simpang Taluak Kacamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.
    b. Mengetahui drainase yang baik dalam upaya penanggulangan tergenangnya air ke Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.

2. Manfaat dari analisa ulang jaringan saluran drainase.
    a. Dengan adanya kajian ulang drainase diharapkan daerah dan sekitarnya, dapat terhindar dari genangan apabila terjadinya hujan.
    c. Memberikan kelancaran pada saluran Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi:

BAB I Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan mafaat penelitian , serta sistematika penuisan.

BAB II Dasar Teori

Dalam bab ini perencanaan drainase menentukan luas daerah aliran,anaisis hujan,periode ulang curah hujan, analisa frekuensi, intensitas, waktu hujan, analisis waktu pada permukaan jalan, analisis koefesien pengaliran

BAB III Metodologi

Bab ini membahas tentang pengumpulan data analisis hidrolika.

BAB IV Hasil dan Pembahsan

Hasil ini menerangkan Analisa dan Pembahasan.

BAB V Penutup

Bab ini menerangkan berupa kesimpulan dan saran.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Drainase

Sistem drainase adalah rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air, baik air permukaan (limpasan/*run off*), maupun air tanah (*underground water*) dari suatu daerah atau kawasan. Sistem drainase merupakan bagian penting pada suatu kawasan perumahan. Suatu kawasan perumahan yang tertata dengan baik haruslah juga diikuti dengan penataan sistem drainase yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan sehingga tidak menimbulkan genangan air, yang dapat menganggu aktivitas masyarakat dan bahkan dapat menimbulkan kerugian sosial ekonomi terutama yang menyangkut aspek kesehatan lingkungan permukiman (Suripin,2004).

Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalan kaitannya dengan salinitas. Drainase merupakan suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah,serta cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Saat ini begitu banyak saluran drainase yang keadaannya tidak baik dan kurang terawat, serta sudah tidak mampu menampung air hujan, sehingga air meluap dan menyebabkan terjadinya genangan. Maka saluran drainase yang ada harus dievaluasi apakah kapasitasnya mampu menampung debit rencana atau tidak. Oleh karena itu penulis akan mengkaji salah satu daerah yang sering terjadi genangan setiap musim penghujan di Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam sebagai studi kasus pada penulisan ini.

2.2 Sistem Drainase

Sistem drainase suatu kawasan sangat penting untuk menjamin kenyamanan suatu lingkungan. Dalam penelitian ini dilakukan batasan cakupan dan prosedur analisis untuk mengetahui seberapa cakupan penelitian sehingga dapat memudahkan dalam pembahsan penelitian.

Batasan penelitian mencakup hal – hal di bawah ini:

1. Sistem Drainase yang diteliti adalah saluran drainase pada Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.
2. Penelitian ini membahas tentang menganalisis debit air yang mengalir dan mengevaluasi dimensi saluran pada Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.

Sistem jaringan drainase terdiri atas sistem jaringan utama (makro) dan jaringan pengumpul (mikro) yang saling berhubungan. Saluran pembuangan air hujan umumnya menggunakan saluran terbuka dengan sistem pengaliran gravitasi. Kecuali apabila kondisi lingkungan yang pelaksanaan tekniknya tidak memungkinkan (Maizir, 2017).

Saluran drainase yang baik akan terdiri dari saluran kwarter, tersier, sekunder dan saluran primer. Pembagian saluran ini tentu akan berpengaruh pada dimensi saluran, dimana saluran drainase di bagian hulu (yang di kota-kota rata-rata berada di kawasan pemukiman) umumnya berukuran kecil dan kearah hilir dimensinya akan bertambah besar sejalan dengan penambahan debit alirannya. Drainase bisa jadi salah ketika kumpulan saluran tersier berkumpul pada saluran yang dimensinya hampir sama dengan saluran tersier. Sehingga sangat berpotensi tidak mampu menampung aliran dari arah hulunya (Fauzie, 2012).

2.3 Fungsi Drainase

(Moduto, dalam jurnal Ainal Muttaqin 2011): Drainase memiliki banyak fungsi, diantaranya:

1. Mengeringkan daerah becek dan genangan air.
2. Mengendalikan akumulasi limpasan air hujan yang berlebihan.
3. Mengendalikan erosi, kerusakan jalan, dan kerusakan infrastruktur.
4. Mengelola kualitas air.

2.4 Jenis Jenis Drainase

Jenis drainase dapat dikelompokkan sebagai berikut (Hadi Hardjaja, dalam jurnal Kusumo 2009):

A. Drainase Menurut Sejarah Terbentuknya

1. Drainase Alamiah (*Natural Drainage*) Drainase yang terbentuk secara alami dan tidakterdapat bangunan-bangunan penunjang, saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai.
2. Drainase Buatan Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu, gorong-gorong,dan pipa-pipa.

B. Drainase Menurut Letak Bangunannya

1. Drainase Permukaan Tanah (*Surface Drainage*)Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanahyang berfungsi untuk mengalirkan air limpasan permukaan. Analisis alirannya merupakan analisis (*open channel flow)* aliran saluran terbuka.
2. Drainase Bawah Permukaan Tanah (*SubsurfaceDrainage*) Saluran drainase yang bertujuan untuk mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawahpermukaan tanah (pipa-pipa) dikarenakan alasan-alasan tertentu. Ini karena alasan tuntutan artistik,tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran dipermukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, dan taman.

C. Drainase Menurut Konstruksinya

1. Saluran Terbuka, Saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan atau menganggu lingkungan.

2. Saluran Tertutup, Saluran yang pada umumnya sering di pakai untukaliran air kotor (air yang mengganggu kesehatan atau lingkungan) atau untuk saluran yang terletak ditengah kota.

2.5 Analisis Daerah Drainase

Salah satu aspek yang terpenting dalam perencanaan drainase dalam melindungi jalan, yang di karenakan air permukaan atau genangan air di jalan. Genangan air di permukaan jalan memperlambat kendaraan dan memberi resiko kecelakaan akibat terganggu pemandangan oleh cipratan dan kecelakaan di karenakan menghidari lubang di karenakan genangan air saat hujan lebat. Jika air tergenang ke jalan maka struktur jalan, perkerasan dan tanah dasar (*subgrade*) menjadi lemah, dan menyebabkan konstruksi jalan lebih peka terhadap kerusakan akibat lalu lintas.

Air berpengaruh pada bahu jalan, lereng, saluran, dan bagian lain dari jalan. Hal ini akan merubah hidrologi yang telah ada sebelumnya dan menjadi dasar dalam perencanaan drainase. Maksud adanya drainase dalam kota maupu desa mengusahakan agar dapat berkurangnya atau hilangnya genangan – genangan air akibat adanya hujan.

2.6 Analisis Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang seluk beluk dan perjalanan air di permukaan bumi. Hidrologi dipelajari orang untuk memecahkan masalah–masalah yang berhubungan dengan keairan, seperti manajemen air, pengendalian banjir, dan perencanaan bangunan air. Hidrologi biasanya lebih diperuntukkan untuk masalah– masalah air di daratan. Artinya hidrologi biasanya tidak diperuntukkan untuk perhitungan yang ada hubungannya dengan air laut (JRSDD 2015).

Dalam perhitungan ini untuk stasiun tertentu ,metode yang digunakan untuk pengujian data yaitu dengan metode rata rata aljabar, metode (*thienssen)* dan (*metode isoyet).*

Maka yang digunakan untuk menghitung hujan rata rata kawasan adalah dengan netode (*Thiessen Polygon).*

Hujan rata rata dapat dihitung sebagai berikut:

$$R = \frac{A^1}{A} R_1 + \frac{A^2}{A} R_2 + \frac{A^3}{A} R_3 + \ldots\ldots \frac{An}{A} + R_n \quad \ldots\ldots (2.1)$$

A = Luas daerah aliran

A_1 = Luas daerah masuk stasiun i

R_1 =Tinggi hujan pada stasiun i

Analisis Periode Ulang Curah Hujan

2.7 Analisa Frekuensi

Dalam menentukan frekuensi hujan ada 2 cara yaitu:

a. Cara (*Gumbel)*

Cara ini digunakan apabila data curah hujan tersedia dengan lengkap, sehingga diperoleh perhitungan hujan rata rata sesuai dengan jumlah tahun pengamatan.

Rumus perhitungan *Gumbel*

Hujan rata – rata rata $(\bar{x}) = \frac{\sum xi}{}$

Sandar devinisi (Sx) = $\frac{\sqrt{\sum(xi2) - x(\sum xi)}}{n-1}$ .....(2.2)

Dimana :

N = Jumlah tahun pengamatan

$\sum xi$ = jumlah curah hujan selama pengamatan

xi = Jumlah hujan selama pengamatan

frekuensi hujan pada periode ulang T, (R_T) = $\bar{x}$ + K.Sx

Faktor Frekuensi K = $\frac{yt - yn}{sn}$

Dimana : Yt = Faktor reduksi (Tabel 2.1)

Yn = Angka reduksi rata rata (Tabel 2.2)

Sn = Angka reduksi standar devisiasi (Tabel 2.3) Nilai K bisa dilihat pada (Tabel 2.1)

Tabel 2.1 Nilai (k) sesuai pengamatan

T	YT	Pengamatan				
		10	15	20	25	30
2	0.3665	-0.1355	-0.1434	-0.1478	-0.1506	-0.1526
5	1.1499	1.0580	0.9672	0.9186	0.8878	0.8663
10	2.5250	1.8482	1.7023	1.6246	1.5752	1.5408
20	2.9702	2.6064	2.4078	2.302	2.2348	2.1881
25	3.1985	2.8468	2.6315	2.5168	2.444	2.3933
50	3.9019	3.5875	3.3027	3.1787	3.0884	3.0256
100	4.6001	4.3228	4.0048	3.8356	3.7281	3.6533

Sumber : *hendarsin, S L*

Tabel 2.2 Angka reduksi rata-rata (Yn)

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5095	0.5070	0.5100	0.5128	0.5157	0.5181	0.5201	0.5220
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5283	0.5296	0.5309	0.5320	0.5332	0.5343	0.5353
30	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.5396	0.5402	0.5410	0.5414	0.5442	0.5430
40	0.5436	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5473	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5502	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.5530	0.5530	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5550	0.5552	0.5555	0.5357	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5570	0.5572	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5581	0.5583	0.5585
90	0.5586	0.5587	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5569	0.5598	0.5599
100	0.5600									

Sumber : *hendarsin, S L*

Tabel 2.3 Angka reduksi standar deviasi (Sn)

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9496	0.9676	0.9833	0.9971	1.0095	1.0206	1.0316	1.1411	1.0493	1.0565
20	1.0628	1.0696	1.0754	1.0811	1.0864	1.0915	1.0961	1.1004	1.1047	1.1086
30	1.1124	1.1159	1.1193	1.1226	1.1255	1.1285	1.1313	1.1339	1.1353	1.1388
40	1.1413	1.1436	1.1458	1.1480	1.1499	1.1519	1.1538	1.1557	1.1574	1.1590
50	1.1607	1.1623	1.1638	1.1658	1.1667	1.1681	1.1696	1.1708	1.1721	1.1734
60	1.1747	1.1759	1.1770	1.1782	1.1793	1.1803	1.1814	1.1824	1.1834	1.1844
70	1.1854	1.1863	1.1873	1.1881	1.1890	1.1898	1.1906	1.1915	1.1923	1.1930
80	1.1938	1.1945	1.1953	1.9590	1.1967	1.1973	1.1980	1.1987	1.1994	1.2001
90	1.2007	1.2013	1.2013	1.2026	1.2032	1.2038	1.2044	1.2049	1.2055	1.1060
100	1.1065									

Sumber : *hendarsin, S L*

b. Cara (*Weduwen)*

Cara ini dapat di lakukan bila data curah hujan tidak tersedia dengan lengkap, jadi data hanya diambil dari peta curah hujam (24 jam) maksimum selama periode pengamatan.

I.r J.P Weduwen menggunakan R24 sebagai dasar yaitu periode ulang 70 tahun, dengan rumus yang di gunakan yaitu:

RT = Mt x R70 .....(2.3)

R70 = $\frac{R\ mak}{mP}$ .....(2.4)

Dimana : RT = curah hujan harian dengan periode T ulang ,(mm)

Rmak = curah hujan terbesar selama tahun pengamatan,(mm)

R70 = curah hujan periode ulang 70 (sebesar 240 mm)

Mt,mP = koefisien weduwen

Untuk nilai Mt,Mp menurut Weduwen yaitu :

$$m = \frac{R24\ jam}{R24\ jam\ 70\ tahun}$$

Wduwen melakukan penurunan rumus berdasarkan kecendrunegan distribusi hujan harian selama 24 jam maksimum selama periode pengamatan.

Tabel 2.4 Koefisien (m) dari *Weduwen*

Jumlah tahun(n)	Mt/mp	Jumlah tahun(n)	Mt/mp
1	0,410	30	0,875
2	0,492	40	0,915
3	0,541	50	0,948
4	0,579	60	0,975
5	0,602	70	1,000
10	0,705	80	1,020
15	0,765	90	1,030
20	0,811	100	1,050
25	0,845	125	1,080

Sumber : *hendarsin, S L*

2.8 Analisa Intensitas dan Waktu Hujan

a. Menghitung Intensitas Hujan selama (*Time Of Consentrasi)* (t) digunakan metode mononobe.

$$t = \frac{Rt}{24} = \frac{(24)^2/_3}{t} \quad \text{.....(2.5)}$$

Dimana :

RT = curah hujan rata rata yang terulang pada periode 50 tahun, dalam hali ini digunakan metode *Gumbel*

I = Intensitas hujan

t = Waktu Konsentrasi dalam jam

b. Cara (*Van Breen)*

cara ini dapat digunakan untuk stasiun curah hujan terdekat dengan lokasi dengan sistem drainase dan jumlah data curah hujan paling sedikit dalam jangka 10 tahun, nahwa hujan harian terkonsentrasi selama 4 jam dengan jumlah hujan sebesar 90% dari jumlah hujan selama 24 jam.

Rumus Menghitung intensitas curah hujan (I) menggunakan analisa distribusi frekuensi menurut rumus sebagai berikut :

$X_T = \bar{x} + Sx$ x (Yt – Yn)….....(2.6)

$I = \frac{90\% * XT}{4}$.....(2.7)

Dimana :

X_T = Besar curah hujan periode ulang T tahun (mm)/24 jam

$\bar{x}$ = Nilai rata rata arikmatika hujan kumulatif

S_X = Standa deviasi

Periode ulang (T) = 5 tahun

n = 10 tahun

Analisa Waktu Konsentrasi Pada Permukaan Jalan

Rumus Gumbel $t_2 = \frac{L}{(60)V}$.....(2.8)

V = Kecepatan perambatan banjir (km/Jam)

L = Panjang Sungai KM

t2 = *Time Of Consentrasi*

Rumus Waktu Konsentrasi dihitung dengan rumus

$tc = t_1 + t_2$ ..... (2.9)

t_1 = waktu yang diperlukan untuk mengalir mencapai *Inlet*

t_2 = waktu yang diperlukan untuk mengalir sepanjang drainase

Rumus yang umum digunakan menggunakan rumus *Keybe* (1959)

$t_1 = \{2/3 \text{ x } 3{,}28 \text{ x } L3 \text{ x } \frac{nd}{\sqrt{m}}\}^{0{,}167}$.....(2.10)

L ± 730 m

Dimana :

L = Jarak dari titik terjauh ke *inlet*

N_d = Koefisien hambatan

I_s = Kemiringan Medan

Analisa Koefisien Pengaliran

Menurut (*The Aspal Institute)*, untuk menentukan C dengan berbagai kondisi, dapat dihitung atau ditentukan dengan cara :

$$C = \frac{c1.A1+c2.A2+c3.A3}{A1+A2+A3} \text{.....(2.11)}$$

Tabel 2.5 Koefisien limpasan (c) berdasarkan Kondisi permukaan tanah

Kondisi Permukaan Tanah			C
Jalur Lalu Lintas	Jalan aspal		0.70-0.95
	Jalan kerikil		0.30-0.70
Bahu Jalan Dan Lereng	Tanah berbutir halus		0,40-0.65
	Lapisan berbutir kasar		0.10-0.30
	Lapisan batuan kasar		0.70-0.85
	Lapisan batuan lunak		0.50-0.75
Tanah Pasir Tertutup Rumput	Kelandaian	0 – 2%	0.005-0.10
		2 – 7%	0.10-0.15
		7%	0.15-0.20
Tanah Kohersif tertutup Rumput	Kelandaian	0 – 2%	0.13-0.17
		2 – 7%	0.18-0.22
		7%	0.25-0.35
Atap			0.75-0.95
Tanah lapangan			0.20-0.40
Taman dipenuhi rumput dan pepohonan			0.10-0.25
Daerah pegunungan datar			0.3
Daerah pegunungan curam			0.5
Sawah			0.70-0.80
Ladang / hama			0.10-0.30

Sumber : *hendarsin, S L*

Tabel 2.6 Koefisien hambatan (nd) berdasarkan kondisi permukaan tanah

Kondisi lapisan permukaan	nd
Lapisan semen aspal	0.013
Permukaan licin kedap air	0.020
Permukaan licin dan kotor	0.010
Tanah dengan rumput tipis dan gundul dengan permukaan sedikit kasar	0.20
Padang rumput	0.40
Hutan gundul	0.60
Hutan rimbun dan hutan gundul rapat dengan hamparan rumput jarang sampai rapat	0.80

Sumber : petunjuk drainase permukaan jalan No. 008/T/BNKT/1990, BINA MARGA.

2.9 Perhitungan Kecepatan Aliran Drainase

Penentuan aliran air drainase di rencanakan pada kecepatan maksimum yang di izinkan. Sesuai bentuk dan jenis konstruksi drainase yang ditentukan, pemilihan jenis material umumnya ditentukan pada besarnya kecepatan rencana aliran.

Tabel 2.7 Kecepatan aliran air yang diizinkan berdasarkan jenis material

Jenis Bahan	Kecepatan aliran (v) air yang diiznkan (m/det)
Pasir halus	0,45
Lempeng kepasiran	0,50
Lanau aluvial	0,60
Kerikil halus	0,75
Lempeng kokoh	0,75
Lempung padat	1,20
Kerikil kasar	1,50
Batu batu besar	1,50
Pasangan batu	1,50

Tabel 2.8 Tabel lanjutan

Beton	1,50
Betong bertulang	1,50

Sumber : Standar Nasional Indonesia SNI 03 – 3424 – 1994

Kecepatan aliran drainase rata rata dihitung dengan rumus *manning* yaitu:

Rumus kecepatan air (v) :

$V = 72 (\frac{H}{L})^{0.6}$.....(2.13)

Menentukan tinggi air banjir (h)

Q = V . A.….....(2.14)

2.10 Perhitungan Drainase

a. Luas Penampang Basah

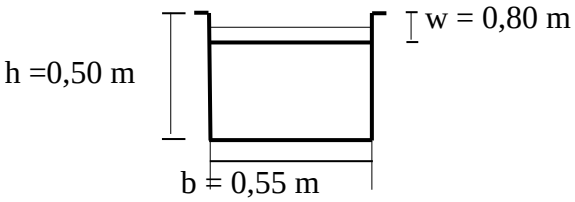
Pada drainase yang berpenampang persegi seperti *u-ditch* atau *box culvert* dapat dinyatakan dalam rumus sebagai berikut.

A = b . y.....(2.15)

b. Keliling Penampang Basah

Untuk mencari keliling penampang basah persegi digunakan rumus : P = B + 2y.....(2.16)

c. Lebar muka air untuk penampang persegi adalah sama denga lebardrainase (b)



Gambar 2.1 penampang drainase persegi.

d. Kedalaman Krisis

Untuk mencari kedalaman krisis tampang persegi digunakan rumus:

$$y = N \frac{Q2}{Qb4} \quad \text{(2.17)}$$

e. Radius Hidrolik

Untuk mencari radius hidrolik digunakan rumus:

$$R = \frac{A}{P} \quad \text{(2.18)}$$

f. Kedalaman Normal $\boldsymbol{A = \pi r^2}$

$$Q = A \frac{1}{n} R\frac{2}{3} I\frac{2}{n} = By\frac{1}{n} \left(\frac{Byn}{B+2ny}\right) I\frac{1}{2} \quad \text{(2.19)}$$

2.11 Perhitungan Waktu Inlet

Waktu inlet dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kondisi kelandaian permukaan luas dan bentuk daerah tangkapan dan lainnya. Waktu inlet yang diperhitungan disini adalah waktu yang dibutuhkan oleh air sejak jatuh dari titik yang terjauh didaerah tangkapan (100 m) sampai ke drainase. Koefisien hambatan untuk daerah ini (hutan) diambil dari tabel 2.6.

$$t_I = \{2/3 \times 3{,}28 \times L3 \times \frac{nd}{\sqrt{m}}\}$$

Dimana :

t_I = Waktu Inlet (menit)

Lt = Panjang dari titik terjauh sampai sarana drainase dalam (m)

M = kelandaian permukaan

nd = koefisien hambatan (pengaruh) kondisi permukaan yang dilalui aliran (tabel 2.6)

2.12 Kemiringan Drainase

Kemiringan drainase dalam perencanaan adalah kemiringan dari dasar drainase. Kemiringan dasar drainase direncanakan sedimikian rupa, sehingga dapat terjadi pengaliran

secara sendiri atau grafitasi dengan batas kecepatan minimum tidak mengakibatkan terjadinya batas kecepatan, minimum tidak mengakibatkan terjadinya endapan. Selaian itu kecepatan aliran maksimum tidak boleh merusak dasar dan dinding saluran dengan arti bahwa daya aliran mampu membersihkan endapan sendiri.

Kemiringan drainase rata rata dalam perencanaan ini dipakai untuk memperhitungkan waktu konsentrasi. Dengan kemiringan rata-rata dari panjang jalur drainase yang mampunyai bagian bagian panjang dengan kemiringan berbeda maka dapat diperoleh kecepatan rata-rata dan panjang total dapat ditentukan waktu pencapaian aliran puncak suatu profil drainase tertentu.

Tabel 2.9 Debit air dan Kemiringan Talud

Debit air (m/det)	Kemiringan talud
0,00 – 0,75	1 : 1
0,075 – 15	1: 1,5
15 - 80	1 : 2

Sumber SNI 03-34-24-1994

2.13 Perhitungan Jagaan

Tinggi jagaan adalah tinggi vertikal yang direncanakan dan elevasi permukaan air rencana hingga puncak drainase. hal ini dimaksud untuk mencegah melimpahnya air yang dapat mengancam kestabilan drainase.

mencari tinggi jagaan W digunakan rumus :

$$W = \sqrt{0,2x\ h} \quad \text{.....(2.22)}$$

Dimana :

W = Tinggi Jagaan

y = Drainase basah

(Chow, 1975) untuk perhitungan tinggi jagaan ini belum ada suatu metode khusus untuk masing-masing drainase, karena kenaikan gelombang atau kenaikan mukan muka air di drainase sering ditimbulkan oleh beberapa vaktor lain yang tidak dapat diduga.besarnya tinggi jagaan yang sering dipakai dalam perencanaan, berkisar antara 5% - 30% dari kedalaman air rencana.

Harga harga tinggi jagaan tersebut dapat diambil dari *United State Bureau of Reclamation* (USBR). Besarnya tingginya jagaan untuk drainase tanah dan saluran pasangan dapat dilihat tabel di bawah ini:

Tabel 2.10 Besarnya Tinggi Jagaan Untuk Drainase

Debit rencana	Tinggi jagaan (m)		
	Saluran tanah	Saluran pasangan	tanggal
	0,40	0,20	0,40
0,5-1,5	0,50	0,20	0,50
1,5-5,0	0,60	0,25	0,60
5,0-10,0	0,75	0,30	0,75
10,0-15,0	1,00	0,50	1,00

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi 1986

Tabel 2.11 Debit rencana

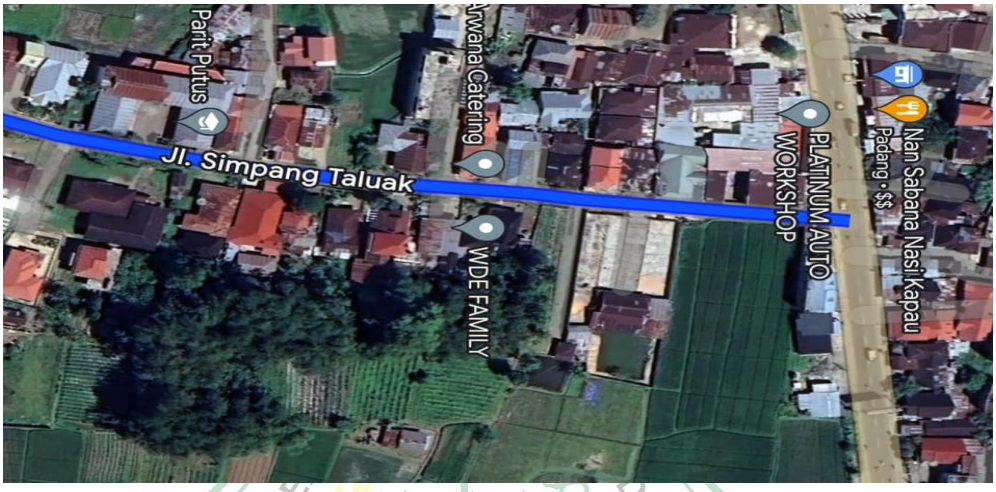
Waktu konsentrasi (menit)	Intensitas hujan (mm/jam)	Debit (m^3/detik)
23.5030	105.9631	0.1082
21.0499	110.5162	0.2140
14.9460	123.7464	0.1940
11.4580	132.8334	0.2082
21.1223	110.3760	1.2916
12.5805	129.7668	0.1987
11.1970	127.0188	0.2528
16.8794	119.2255	0.1707
7.6093	144.5453	0.2687
25.8710	101.9102	0.0717
10.1640	136.5534	0.2411
7.4405	145.1065	0.2691
8.4100351	2.6278	11.0378
15879128	1.0002	16.8794
6.4402282	1.1691	7.6093
18.518248	7.3528	25.8710
8.4100351	1.7539	10.1640

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi 1986

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini direncanakan di Jalan Simpang Taluak, Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.



Pada saat evaluasi di lapangan terlihat genangan air setelah hujan ,yang di akibatkan kecilnya dimensi saluran drainase di Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Sumber Google

Gambar 3.2 keadaan lokasi 1

Gambar 3.3 keadaan lokasi 2

3.2 Data Penelitian

Dalam melakukan sesuatu penelitian yang pada akhirnya mengeluarkan suatu hasil atau output dari proses analisa, maka perlu data-data penunjang keberlangsungan penelitian sesuai obyek yang akan diteliti. Dalam pengumpulan data,terdapat 2 jenis sumber data yaitu:

1) Data Primer, yaitu data yang diperoleh langsung di lapangan. Data primer yang rencana akan penulis dapatkan yakni data (genangan banjir) di Jalan Simpang Taluak ,Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.
2) Data Sekunder, yaitu data yang diperoleh melalui orang lain, dinas terkait atau melalui dokumen. Untuk memperoleh data ini penulis akan bekerjasama dengan instansi dinas terkait.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpukan data adalah dilakukan untuk memperoleh informasi yang di butuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Dalam pengumpulan data ini dapat di lakukan dengan:

1) Mengukur saluran ekstensi eksisting.
2) mendapatkan data curah hujan untuk menghitung debit banjir rencana.

3.4 Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah rangkaian dari kegiatan yang kita lakukan atau yang sedang kita amati. Metodologi merupakan analisis teoritis mengenai suatu teknis atau bagaimana cara yang kita lakukan. Dalam penelitian ini data yang diambil telah analisa menggunakan dua teknik.

1) Teknik analisa kualitatif adalah teknik analisa dengan mendiskripsikan hasil penelitian berdasarkan pengamatan dan temuan dilokasi penelitian.

2) Teknik analisa kuantitatif adalah teknik analisa dengan mendiskripsikan hasil penelitian dengan menggunakan model – model matematika berupa rumus-rumus atau persamaan yang relevan untuk memecahkan masalah.

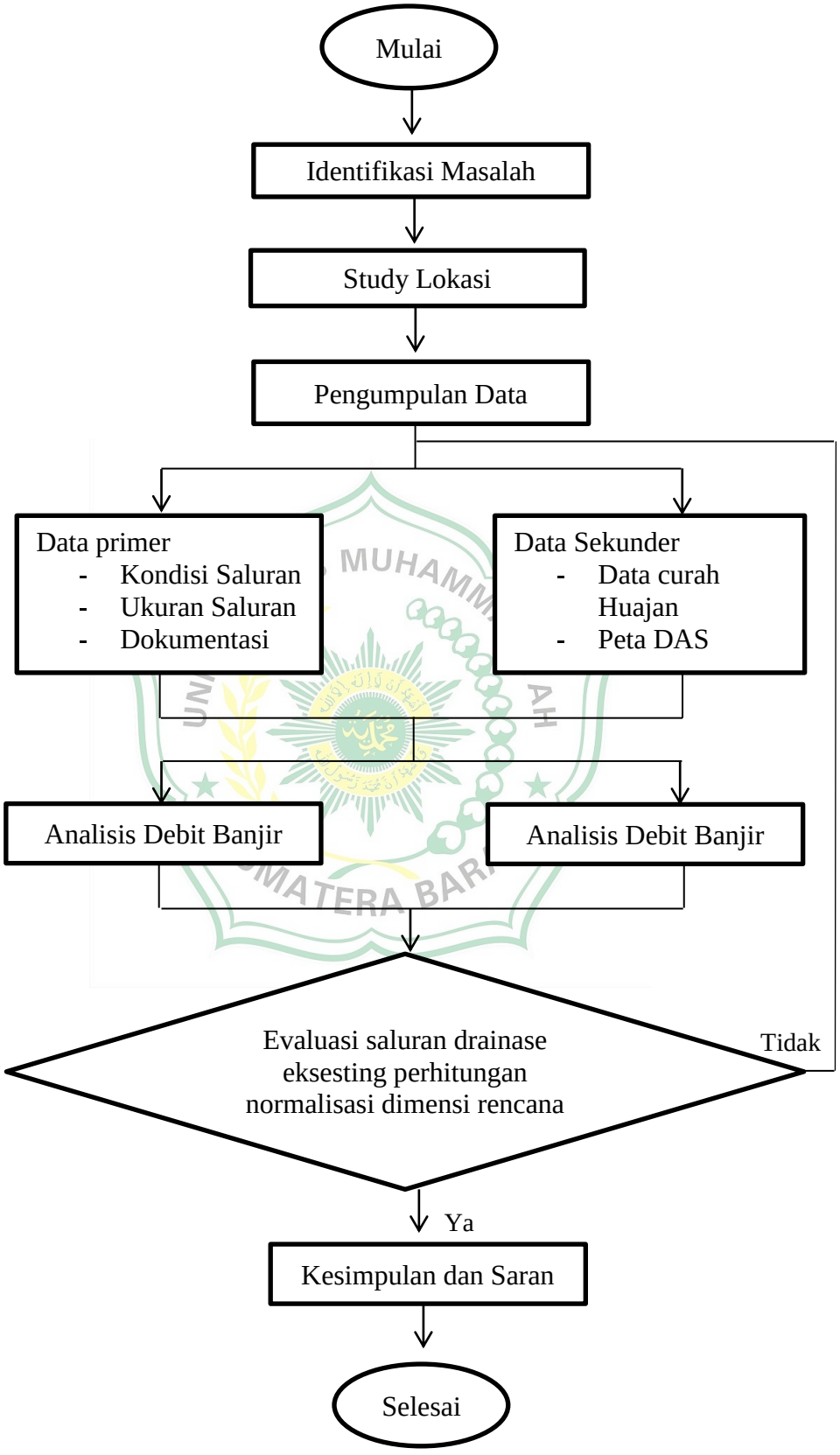
3.5 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang akan penulis lakukan adalah menggunakan metode analisis kuantitatif. Langkah yang akan penulis lakukan adalah:

1) Mengumpulkan data curah hujan.
2) Melakukan Proses analisis.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

3.6 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.4 Bagan Alir

BAB IV
ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengolahan Data

Berdasarkan pengamatan dari stasiun data curah hujan yang terdekat maka didapat data sesuai dengan yang diperoleh dan digunakan analisis data curah hujan cara *Gumbel.*

Stasiun 1 Balingka Sianok

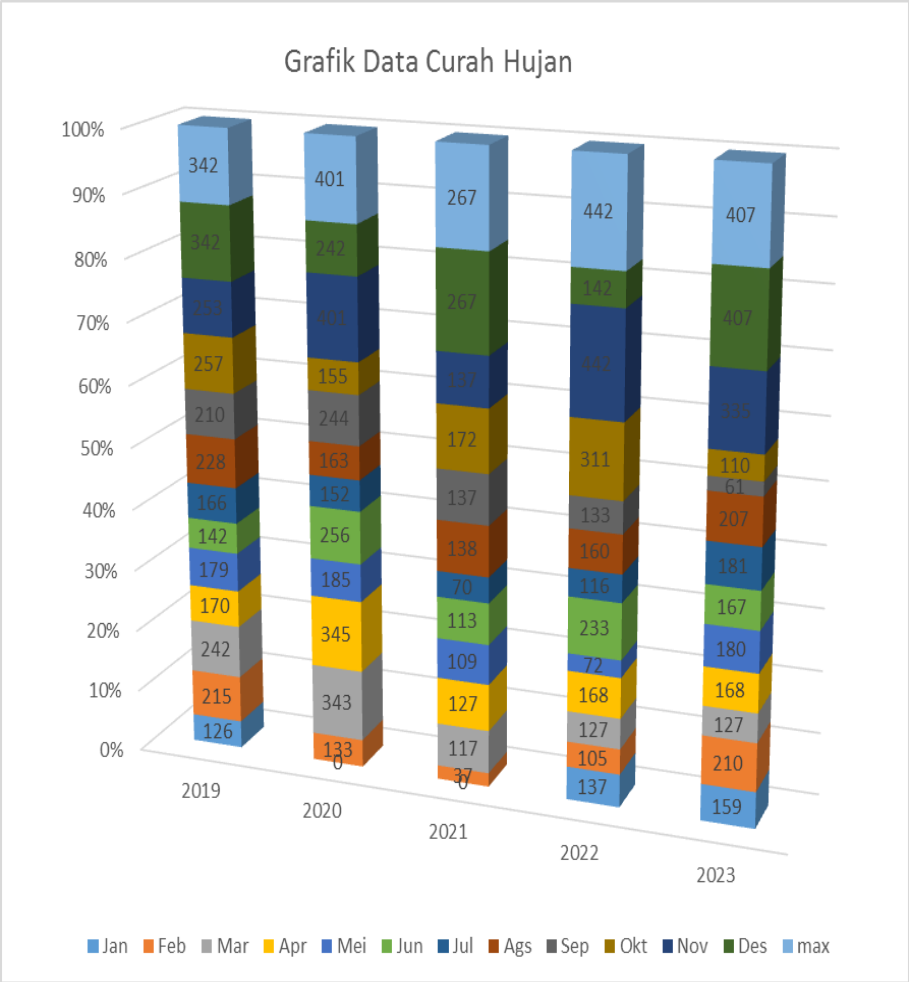
Tahun 2019-2022

Tabel 4.1 Data Curah Hujan Stasiun Balingka Sianok

Tahun	**Jan**	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Mei**	**Jun**	**Jul**	**Ags**	**Sep**	**Okt**	**Nov**	**Des**	**max**
2019	126	215	242	170	179	142	166	228	210	257	253	342	342
2020	0	133	343	345	185	256	152	163	244	155	401	242	401
2021	0	37	117	127	109	113	70	138	137	172	137	267	267
2022	137	105	127	168	72	233	116	160	133	311	442	142	442
2023	159	210	127	168	180	167	181	207	61	110	335	407	407

Sumber : SDA & BK Wilayah Utara

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT



Gambar 4.1 Grafik curah hujan Stasiun Balingka Sianok 2019 – 2023

Stasiun 2 Sungai Pua

Tahun 2014-2023

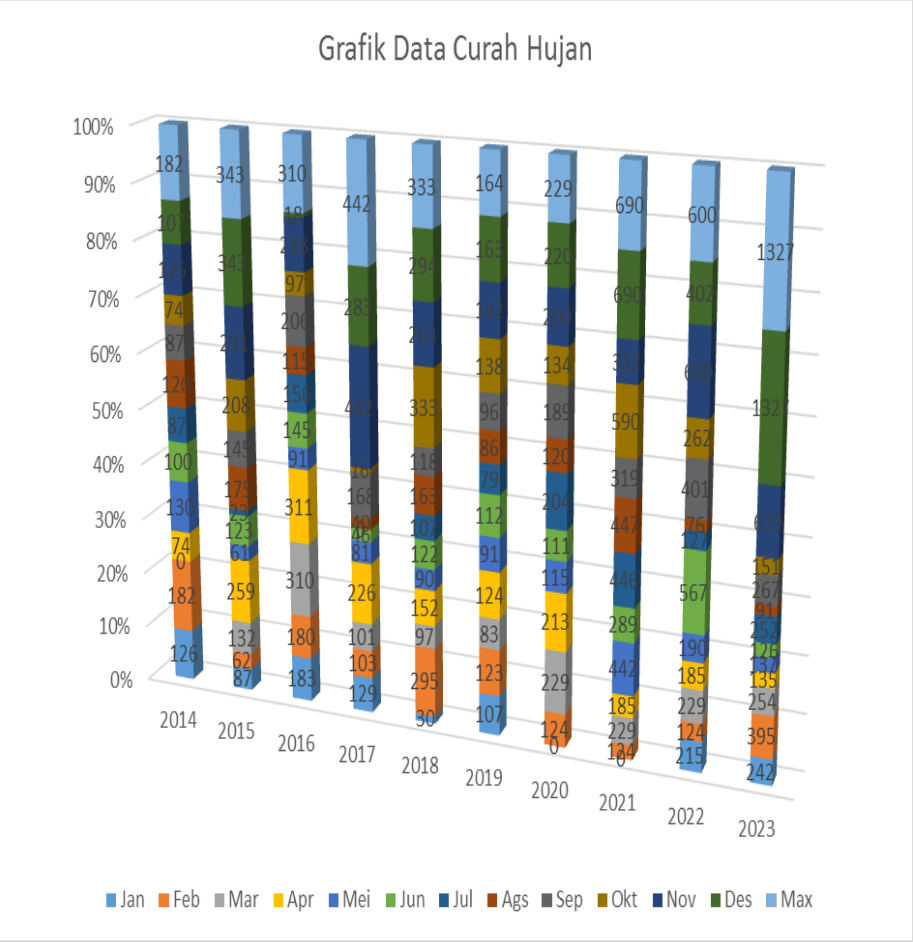
Tabel 4.2 Data Curah Hujan Stasiun Sungai Pua

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Max
2014	126	182	0	74	130	100	87	120	87	74	125	107	182
2015	87	62	132	259	61	123	23	175	145	208	291	343	343
2016	183	180	310	311	91	145	156	115	206	97	218	18	310

Tabel 4.3 Tabel Lanjutan

2017	129	103	101	226	81	46	0	40	168	16	442	283	442
2018	30	295	97	152	90	122	107	163	118	333	264	294	333
2019	107	123	83	124	91	112	79	86	96	138	142	163	164
2020	0	124	229	213	115	111	204	120	189	134	200	220	229
2021	0	124	229	185	442	289	446	447	319	590	352	690	690
2022	215	124	229	185	190	567	127	76	401	262	600	402	600
2023	242	395	254	135	137	126	252	91	267	151	639	1327	1327

Sumber : SDA & BK Wilayah Utara



Gambar 4.2 Grafik Curah Hujan Stasiun Sungai Pua 2014 - 2023

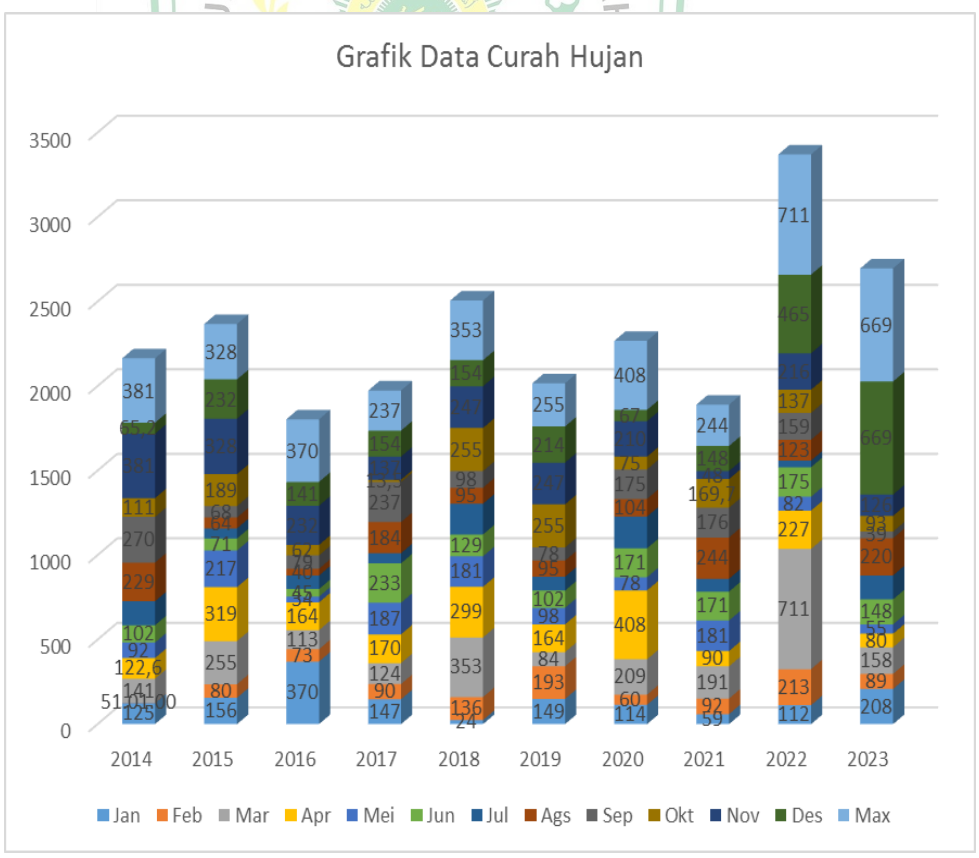
Stasiun 3 Canduang

Tahun 2014-2023

Tabel 4.4 Data Curah Hujan Stasiun Canduang

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Max
2014	125	51.1	141	122,6	92	102	142	229	270	111	381	65,2	381
2015	156	80	255	319	217	71	60	64	68	189	328	232	328
2016	370	73	113	164	34	45	80	40	79	62	232	141	370
2017	147	90	124	170	187	233	60	184	237	13,5	137	154	237
2018	24	136	353	299	181	129	182	95	98	255	247	154	353
2019	149	193	84	164	98	102	82	95	78	255	247	214	255
2020	114	60	209	408	78	171	188	104	175	75	210	67	408
2021	59	92	191	90	181	171	76	244	176	169,7	48	148	244
2022	112	213	711	227	82	175	39	123	159	137	216	465	711
2023	208	89	158	80	55	148	142	220	39	93	126	669	669

Sumber : SDA & BK Wilayah Utara



Gamabar 4.3 Grafik Curah Hujan Stasiun Canduang 2014 – 2023

Berdasarkan data curah hujan pada tabel diatas disusun dari yang paling banyak hingga yang paling sedikit dengan metode (*Gumbe)l*.

Tabel 4.5 Data Hujan Harian Maksimum Pertahun Stasiun Sungai Pua

Tahun	Curah Hujan	X_i	$(X_i)^2$
2014	182.00	1327.00	1760929.00
2015	343.00	690.00	476100.00
2016	310.00	600.00	360000.00
2017	442.00	442.00	195364.00
2018	333.00	343.00	117649.00
2019	164.00	333.00	110889.00
2020	229.00	310.00	96100.00
2021	690.00	229.00	52441.00
2022	600.00	182.00	33124.00
2023	1327.00	164.00	26896.00
n = 10	$\sum x_i$	4620.00	3229492.00
	$\bar{x}$ rata-rata		

Tabel 4.6 Data Hujan Harian Maksimum Pertahun Stasiun Balingka Sianok

Tahun	Curah Hujan	X_i	$(X_i)^2$
2019	342.00	442.00	195364.00
2020	401.00	407.00	165649.00
2021	267.00	401.00	160801.00
2022	442.00	342.00	116964.00
2023	407.00	267.00	71289.00
n = 10	$\sum x_i$	1859.00	710067.00
	$\bar{x}$ rata-rata		

Tabel 4.7 Data Hujan Harian Maksimum Pertahun Stasiun Canduang

Tahun	Curah Hujan	X_i	$(X_i)^2$
2014	381.00	711.00	505521.00
2015	328.00	669.00	447561.00
2016	370.00	408.00	116464.00
2017	237.00	381.00	145161.00
2018	353.00	370.00	136900.00
2019	255.00	353.00	124609.00
2020	408.00	328.00	107584.00
2021	244.00	255.00	65025.00
2022	711.00	244.00	59536.00
2023	669.00	237.00	56169.00
n = 10	$\sum x_i$ $\bar{x}$ rata-rata	3957.00	1764530.00

4.2 Analisa Frekuensi

Data Hujan dari 3 Stasiun menggunakan rumus perhitungan (*Gumbel)* Dalam jumlah tahun pengamatan (n) = 10 di dapat Hujan rata-rata ($\bar{x}$)

Tahun $\frac{4620.00+1859.00+3957.00}{3}$ = 3478,6

$$(\bar{x}) = \frac{\sum xi}{n}$$

$$(\bar{x}) = \frac{3478,6}{10} = 347,86$$

Standar Devinisi (Sx)

$$Sx = \sqrt{\frac{\sum(xi2)-\bar{x}(\sum xi)}{n-1}}$$

$$Sx = \frac{\sqrt{1901363-347,86*(3478,6)}}{10-1} = 277,1$$

Faktor frekuensi (K) $= \frac{yt-yn}{sn}$

$= \frac{1,1499-0,5128}{1,0206}$

(K) = 0,62 Untuk 5 Tahun

Frekuensi hujan pada periode ulang T,(Rt) = $\bar{x}$ + K . Sx

=347,86 + 0,62 x 277,1

= 519,66 untuk 5 tahun

4.3 Perhitungan Analisa Frekuensi

Berdasarkan dari data curah hujan tertinggi, dapat dilihat pada tabel 4.1,4.2,4.3 dan 4.4 yaitu data curah hujan dari stasiun Sungai Pua, Stasiun Balingka Sianok, Stasiun Canduang.

4.3.1 Menentukan Intensitas Curah Hujan Dengan Metode *Van Breen*

Untuk menentukan Instensitas curah hujan dapat digunakan curah hujan yang terdekat dengan lokasi hujan harian terkosentrasi selama 4 jam dan jumlah hujan 90% dari jumlah hujan selama 24 jam.

Menghitung intensitas curah hujan rumusnya dapat dilihat dari persamaan 2.6 dan 2.7 sebagai berikut :

$X_T = \bar{x} + \frac{sx}{sn}$ x (Yt – Yn)

I $= \frac{90\% * xt}{4}$

Dimana :

X_T = Besar Curah Hujan untuk periode ulang T tahun (mm) 24 jam

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata aritmatika hujan kumulatif

Sx = Standar deviasi

Periode ulang (T) = 5 Tahun

n = 10 Tahun

Y_T = 1,1499 Dapat dilihat dari tabel 2.1

Y_n = 0,5128 Dapat dilihat dari tabel 2.2

S_n = 1,0206 Dapat dilihat dari tabel 2.3

$X_T = 347,86 + \frac{277,1}{1,0206} \text{ x } (1,1499 - 0,5128)$

$X_T = 520,83$

Apabila curah hujan efektif dan diasumsikan penyebarannya seragam 4 jam:

$I = \frac{90\% * 520,83}{4} = 117,18$

Dari perhitungan tersebut didapatkan nilai intensitas hujan dengan periode ulang 5 tahun ialah : I = 117,18 mm/jam.

4.3.2 Perhitungan Waktu Inlet

Waktu yang dibutuhkan oleh air sejak jatuh dari titik yang terjauh di daerah tangkapan (100 m) sampai ke drainase.

Menghitung Waktu Inlet sebagai berikut :

$t_1 = \{2/3 \text{ x } 3,28 \text{ x } L3 \text{ x } \frac{nd}{\sqrt{m}}\}^{0,167}$

t Bahu = $(2/3 \text{ x } 3,28 \text{ x } 0,50 \text{ x } \frac{0,20}{\sqrt{0,04}})^{0,167}$ =1,015 menit

t Tanah = $(2/3 \text{ x } 3,28 \text{ x } 100 \text{ x } \frac{0,2}{\sqrt{0,06}})^{0,167}$ = 2,113 menit

Total t_1 = 3,128 menit

4.3.3 Perhitungan Waktu mengalir dalam drainase

Menggunakan persamaan rumus Gumbel :

$t_2 = \frac{L}{(60)V}$

Dimana :

L = Panjang saluran drainase (L) = 1300 m

V = Kecepatan Perambatan Banjir (km/jam)

t_2 = *Time Of Consentrasi*

Karena saluran drainase maka kecepatan rata-rata aliran (v) yang diizinkan dalam drainase berdasarkan jenis material 1,50m/det (tabel 2.9)

$t_2 = \frac{1300}{(60)1,50}$ = 14,4 menit

4.3.4 Perhitungan Waktu Konsentrasi

$tc = t_1 + t_2$

Dimana :

tc = Waktu Konsentrasi

t_1 = waktu yang diperlukan untuk mengalir mencapai *Inlet*

t_2 = waktu yang diperlukan untuk mengalir sepanjang drainase

Jadi

tc = 3,128 + 14,4

= 17,528 menit

4.3.5 Mencari (C) Koefesien rata – rata

Di sesuaikan dari kondisi lapangan

Bahu Jalan → C1 = 0,45

Tanah pasir tertutup rumput → C2 = 0,20

Luas daerah tangkapan (A) dikalikan dengan panjang saluran drainase.

Bahu jalan = 0,45 x 1300 = 585 m^2

Tanah pasir tertutup rumput = 8.00 x 1300 = 10,400m^2

Jumlah = 10,985 m^2

= 0,010985 km^2

Drainase Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek digunakan koefisien pengaliran yaitu 0,70 sesuai dengan tabel 2.4.

4.4 Analisa Hidrolika

4.4.1 Perhitungan Kapasitas Tampungan Penampang Saluran Drainase

Debit aliran yang masuk kedalam saluran drainase di Jalan Simpang Taluak Kacamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam digunakan rumuspersamaan sebagai berikut :

Tabel 4.8 Hasil survei Saluran drainase Jalan Simpang Taluak

No	Ukuran Saluran		Panjang Saluran Meter	Kondisi Eksisting Saluran
	B Meter	H Meter		
1	0,55	0,50	1300	Batu Pecah Disemen

Sumber : Pengolahan Data

4.4.2 Perhitungan Debit saluran

Diketahui :

B = 0,55

H = 0,50

Luas Permukaan (A) :

A = B. H

A = 0,55 x 0,50

A = 0.275 m^2

Keliling Basah (P)

P = B + 2H

P = 0,55 + 1

P = 1,55m

Jari-Jari Hidrolis(R)

R = $\frac{B.H}{B+2H}$

R = $\frac{0,55+0,50}{0,55+2.1}$

R = 0,411

Kecepatan (Manning):

Koefisien untuk saluran Batu pecah disemen = 0.025

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

V = $\frac{1}{0.025} x 0,411^{\frac{2}{3}} x 0.003^{\frac{1}{2}}$

V = 1,211 m/det

Tinggi Jagaan (W)

W = $\sqrt{0{,}5\ x\ H}$

W = $\sqrt{0{,}5\ x\ 0{,}50}$

W = 0,5 m

Jadi kapasitas tampungan penampang drainase adalah

Q = V x A

Q = 1,211 x 0,275

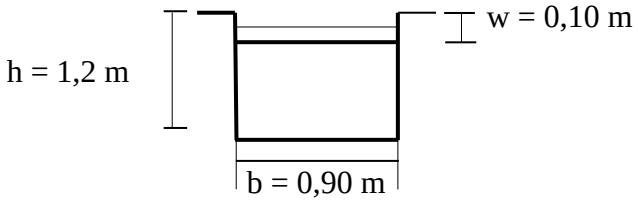
Q = 0,333 m^3/det < **Qmax = 0,333 m^3/det**

Jadi penyebab terjadinya genangan air di Jalan Simpang Taluak Kecematan Ampek Angkek Kabupaten Agam adalah Q tampung penampang < Q rencana debit banjir sehingga tidak mampu menampung debit banjir dan perlu dilakukan perenaan ulang dimensi penampang saluran drainase tersebut.

4.4.3 Perhitungan Rancangan Ulang Kapasitas Tampungan Penampang

Tabel 4.9 Rancangan ulang saluran drainase dengan dimensi dan tipe saluran persegi di Jalan Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam.

No	Ukuran Saluran		Panjang Saluran Meter	Kondisi Eksisting Saluran
	B Meter	H Meter		
1	1,20	0,90	1300	Batu Pecah Disemen



Gambar 4.4 Gambar dimensi saluran Drainase

Luas Permukaan (A) :

A = B. H

A = 1,20 x 0,90

A = 1,08 m^2

Keliling Basah (P) :

P = B +2.H

P = 1,20 + 2.0,90

P = 3 m

Jari-jadi Hidrolis (R) :

R = $\frac{B.H}{B+2.H}$

R = $\frac{1,20\ x\ 0,90}{1,20+2.0,90}$

R = 0,3 m

Kecepatan (Manning) :

koefisien Batu pecah disemen = 0.025

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

V = $\frac{1}{0.025}\ x 0,3^{\frac{2}{3}} x 0.003^{\frac{1}{2}}$

V = 0,981 m/det

Tinggi Jagaan (W)

W = $\sqrt{0,5\ x\ H}$

W = $\sqrt{0,5\ x\ 0,90}$

W = 0,6 m

Jadi kapasita tampungan penampang ialah:

Q = V x A

Q = 0,981 x 1,08

Q = 1,059 m^3/det > **Qmax = 1,059 m^3/det**

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengmatan di lapangan maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagia berikut :

1. Dari hasil analisa perencanaan dan perhitungan penulis terahadap perencanaan drainase di Jala Simpang Taluak Kecamatan Ampek Angkek Kabupaten Agam di dapat hasil Penampang Drainase Persegi sebagai berikut :

   a. Debit Rencana : 1,09 $m^{3/}$det

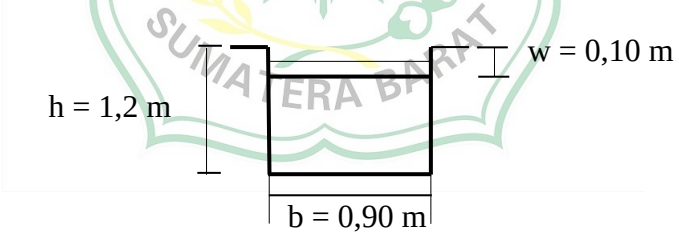
   b. Kecepatan Aliran : 0,981 m^3/det

   c. Luas Penampang Basah : 3 m^2

   d. Tinggi Drainase : 0,6 m^2

   e. Tinggi Jagaan : 1,20 m

   f. Lebar Drainase : 0,90 m



Gambar 5.1 Gambar dimensi saluran Drainase

Berdasarkan data diatas penulis berkesimpulan bahwa dimensi drainase ekonomis yang mampu menampung debit untuk periode 5 tahun di Jalan Simpang Taluak adalah dimensi persegi.

5.2 Saran

1. Untuk selanjutnya lebih baik dibuat pelimpasan saluran drainase, agar nantiknya pada saluran drainase tersebut tidak lagi terjadi genangan air ke jalan dan untuk meminimalisir terjadinya banjir.
2. Memperhatikan penempatan saluran inlet pada permukaan jalan yang memiliki topografi rendah, sehingga terjadi genangan air pada permukaan jalan.
3. Perlu dilakukan alternatif lain dengan menggunakan model saluran trapesium pada kawasan tersebut karena nantiknya saluran akan menjadi lebih lancar dan kecepatan aliran air semakin cepat.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan umum, 2006 *Pedoman Teknis Bidang Konstruksi dan Bangunan: Perencanaa sistem drainase jalan* ,Mentri Pekerjaan umum,Jakarta,

Fifi Sofia,Ir.2005 *Modul Drainase* , Penerbit : Surabay

Kemen PU Republik Indonesia2003. *Pedoman Pengendalian Pemanfaatn Ruang DiKawasan Rawan Banjir*. Jakarta

Kodoatie Robert J & Sjarief Roestam. *Banjir* 2010, *Beberapa penyebab dan metodepengendaliannya dalam perpektif lingkungan*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta,

Kodoatie Robert J & Sugiyanto 2011. *Tata Ruang Air*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta

Kibagus.2009. *Sumur Resapan*. http://kibagus-homedesign.blogspot.comDiakses tanggal 21 april 2017

Mulyanto, H.R 2012. *Penataan Drainase Perkotaan.* Semarang

Pemerintah Kota Padang Panjang, *Rencana Pembangunan Jangka Menengah DaerahTahun 2013-2018*, Padang panjang: Bappeda Kota Padang Panjang, 2013

Pemerintah Republik Indonesia, *Undang-undang Nomor 26 tahun 2007 TenatangPenataan Ruang*, Jakarta: Republik Indonesia, 2007

Suripin M.Eng,Dr,Ir. 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi, Yogyakarta

Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R& D.*

Bandung.Suripin, Dr.M.Eng. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan Yang*

Berkelanjutan,
Penerbit : ANDI, Yogyakarta.