SKRIPSI

"EVALUASI KINERJA SALURAN DRAINASE DI JALAN TELUK BANYUR DAN JALAN SWAKARYA III KELURAHAN KEKALEK JAYA"

Tugas akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat S-1 Jurusan Rekayasa Sipil

Oleh:

LALU SATYA BINTARA

41411A0035

JURUSAN REKAYASA SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

2020

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

EVALUASI KINERJA SALURAN DRAINASE DI JALAN TELUK BANYUR DAN JALAN SWAKARYA III KELURAHAN KEKALEK JAYA

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

LALU SATYA BINTARA
41411A0035

Telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Pembimbing

1.Pembimbing Utama	2. Pembimbing Pendamping
Dr.Eng. M. ISLAMY RUSYDA, ST., MT.	**TITIK WAHYUNINGSIH,ST.,MT**
NIDN : 0824017501	NIDN : 0819097401

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Progran Studi Rekayasa Sipil
Universitas Muhammadiyah Mataram	Universitas Muhammadiyah Mataram
Ir.ISFANARI, ST., MT	**TITIK WAHYUNINGSIH, ST., MT.**
NIDN: 0830086701	**NIDN : 0819097401**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

2020

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

EVALUASI KINERJA SALURAN DRAINASE DI JALAN TELUK BANYUR DAN JALAN SWAKARYA III KELURAHAN KEKALEK JAYA

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

LALU SATYA BINTARA
41411A0035

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal: 05 Februari 2020

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji:

1. Penguji 1 Nama: **Dr.Eng. M. ISLAMY RUSYDA, ST., MT.** (.....)
2. Penguji 2 Nama: **TITIK WAHYUNINGSIH,ST.,MT.** (.....)
3. Penguji 3 Nama: **AGUSTINI ERNAWATI, ST., M.Tech.** (.....)

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram	Ketua Progran Studi Rekayasa Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram
Ir.ISFANARI, ST., MT. **NIDN: 0830086701**	**TITIK WAHYUNINGSIH, ST., MT.** **NIDN : 0819097401**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

"EVALUASI KINERJA SALURAN DRAINASE DI JALAN TELUK BANYUR DAN JALAN SWAKARYA III KELURAHAN KEKALEK JAYA"

Yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram. Selama yang saya ketahui skripsi bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik Sarjan Teknik di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram, maupun di perguruan tinggi atau institusi manapun, kecuali yang bagian informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, Februari 2020

Yang membuat pernyataan,

METERAI TEMPEL

TGL.

BE77AHF263286297

6000

ENAM RIBU RUPIAH

(LALU SATYA BINTARA)

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN
Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906
Website : http://www.lib.ummat.ac.id E-mail : upt.perpusummat@gmail.com

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Laki Satya Bintara
NIM : 419111A0035
Tempat/Tgl Lahir : PRAYA, 20-11-1994
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 085 939 617 204
Jenis Penelitian : ☑ Skripsi ☐ KTI ☐ .....

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama ***tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta*** atas karya ilmiah saya berjudul:

Evaluasi kinerja Saluran Drainase Di Jalan Teluk Banyur dan Jalan Swakarya III Kelurahan Kekalak Jaya

Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Mataram
Pada tanggal : .....

Penulis

METERAI TEMPEL
TGL. 20
7C7F0AHF304190678
6000
ENAM RIBU RUPIAH

.....
NIM.

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO

Memulailah dengan penuh keyakinan

Menjalankan dengan penuh keiklasan

Menyelesaikan dengan penuh kebahgiaan

"Karna Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Ada Kemudahan"

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"

(Qs.Al Insyirah : 5-6)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur kehadirat Allah SWT. atas limpahan rahmat dan karunia-Nya serta shalawat serta salam semoga terlimpahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW. Berkat kemurahan Allah pula sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya meskipun masih jauh dari kesempurnaan.

Skripsi ini mengangkat judul **"Evaluasi Kinerja Saluran Drainase di Jalan Teluk Banyur Dan Jalan Swakarya III Kelurahan Kekalek Jaya**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu prasyarat wajib akademis yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S-1).

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan guna perbaikan dan penyempurnaan penyusunan selanjutnya.

Mataram, Februari 2020

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dorongan baik moril maupun materil dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya terutama kepada:

1. Dr.H.Arsyad Abd Gani., M.Pd selaku Rektor Universitas Muhamdiyah Mataram.
2. Ir.Isfanari, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Titik Wahyuningsih ST, MT. selaku Ketua Program Studi Rekayasa Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr.Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Titik Wahyuningsih ST, MT. selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
6. Kedua orang tua tercinta Umi Hj. Nirwati dan Abah H.Lalu Mahirudin yang telah memberikan doa, semangat dan dukungannya.
7. Kakak ku Lalu Yadha Sastra Prawira, SH..
8. Sahabat tercinta Maman Bhotox,Wira Mambal, Dedi Rames, Deni Kurniawan, Lalu Mawardi, Sukron Jayadi, Hafizan Hairullah, Belo Taptajani, Sadir Arifin, Lalu Abdurahman Adinata, Mas Mulyono, Todi, Lisa Laili Fitri, Lukmanul Hakim, Holida,Ari Gusliandi,Juni Agung, Hafiz Beloh, Hafizal Mustarifin,Bq Rika,Wawan Cele, Cs Kentel Gule Gaet, Sipil A 2014
9. Semua rekan – rekan mahasiswa Rekayasa Sipil angkatan 2013 dan 2014 atas motivasi serta dukungannya, rekan-rekan pejuang subuh, semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dari awal kuliah hingga selesai. Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan imbalan yang terbaik atas segala bantuan yang diberikan kepada Penulis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL..... i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI ii
LEMBAR PENGESAHAN PUNGUJI iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN…….. iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH v
MOTTO ……..... vi
KATA PENGANTAR..... vii
UCAPAN TERIMA KASIH…….. viii
DAFTAR ISI..... ix
DAFTAR TABEL..... xii
DAFTAR GAMBAR..... xiii
DAFTAR NOTASI..... xiv
INTISARI..... xv
ABSTRAK..... xvi
BAB I PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang..... 1
1.2 Rumusan Masalah..... 2
1.3 Tujuan dan manfaat Penelitian 2
1.4 Ruang Lingkup Dan Batasan Masalah 3
1.5 Peta Lokasi …..... 4
BAB II DASAR TEORI…….. 5
2.1 Drainase ……. 5
2.2 Drainase Perkotaan ……..…… 6
2.3 Sistem Drainase Perkotaan …… .. 6
2.4 Sarana Drainase Perkotaan ……..…….. 7
2.5 Sistem Jaringan Drainase Pearkotaan ……... 8
2.6 Jenis Drainase ….. ……... 9
2.6.1 Menurut Sejarah Terbentuknya …… 9
2.6.2 Menurut Letak Saluran ……. 10

2.6.3 Menurut Fungsi Drainase ……. 10
2.6.4 Menurut Konstruksi ……. 11
2.7 Pola Jaringan Drainase …….. 11
2.7.1 Siku…… …….. 11
2.7.2 Pararel …… ……... 11
2.7.3 Grid Iron…… …….. 12
2.7.4 Alamiah …… 12
2.7.5 Radial ……... 12
2.7.6 Jaring Jaring ……. 12
2.8 Perncanaan Saluran Drainase …….. 12
2.8.1 Data Curah Hujan …… 12
2.8.2 Debit Hujan ……. 13
2.8.3 Metode Rasional ……. 13
2.8.4 Analisa Intesitas Hujan …… 14
2.8.5 Koefisien Aliran Permukaan …… 15
2.9 Analisa Hidrologi ……... 17
2.9.1 Perhitungan Data Curah Hujan ……... 17
2.9.2 Curah Hujan Wilayah ……. 18
2.9.3 Uji Konsitesnsi Data Metode RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums) …….. 21
2.9.4 Perhitungan Parameter Statistik ……. 22
2.9.5 Periode Ulang Dan Analisa Frekunesi …… 23
2.9.6 Uji Smirnov-Kolmogorof …… 29
2.9.7 Volume Air Limbah …… 31
2.10 Penampang Melintang Saluran …… 32
BAB III METODE PENELITIAN…….…. 35
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian …….…. 35
3.2 Pengumpulan Data …….. 35
3.3 Analisa Data …… 36
3.4 Bagan Alir Penelitian …….. 37
BAB IV ANALISIS …….…….... 39

4.1 Data Curah Hujan …… 39
4.2 Uji Konsistensi Data ……. 40
4.3 Perhitungan Parameter Statistik …… 45
4.4 Debit Air Kotor …… 49
BAB PENUTUP ……..… 57
5.1 Kesimpulan ……..…… 57
5.2 Saran ……. 57
DAFTAR PUSTAKA……..……..

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria desain hidrologi sistem drainase perkotaan …… 13

Tabel 2.2 Koefisien aliran untuk metode rasional …….. … 16

Tabel 2.3 Nilai $Q/\sqrt{n}$ dan $R/\sqrt{n}$ …… 22

Tabel 2.4 Karakteristik distribusi frekuensi……. 23

Tabel 2.5 Nilai variabel reduksi gauss …… 24

Tabel 2.6 Nilai KT untuk Distribusi Log-Person III …… 26

Tabel 2.7 *Reduced Standard Deviation* (Sn) ……. 28

Tabel 2.8 *Reduced Mean*(Yn)……. 28

Tabel 2.9 *Reduced variate* (YTr) …… 29

Tabel 2.10 Nilai kritis Do untuk uji Smirnov-Kolmogorov ……. 30

Tabel 2.11 karakteristik limbah cair domistik …….. 31

Tabel 2.12 Kebutuhan Air …….. 34

Tabel 2.12 Harga koefisien manning ……. 34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Lokasi Studi 4
Gambar 1.2. Denah Lokasi Studi 4
Gambar 2.1 polygon thissen ……... 20
Gambar 2.2 Penampang Saluran Persegi …… 33
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian ……. 35
Gambar 3.2 Bagan Alir Penenitian ……. 38

DAFTAR NOTASI

A = Luas areal (Km^2)

A = Luas penampang saluran (m^2)

b = Lebar dasar saluran (m)

h = Kedalaman saluran (m)

L = Panjang saluran (m)

n = Jumlah data

n = Koefisien kekerasan manning

p = Keliling basah saluran (m)

Q = Debit aliran dalam saluran (m^3/det)

Q = Debit air kotor (m^3/det)

R = Jari-Jari hidraulik (m)

s = kemiringan rerata saluran

V = Kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (m/det)

INTISARI

Kota adalah kawasan yang direncanakan dan dibangun untuk menampung semua aktifitas manusia dengan jumlah penduduk yang besar dan akan selalu mengalami perkembangan. Dalam perkembangannya, kota tidak terlepas dari masalah-masalah yang menimbulkan dampak terhadap lingkungan, sehingga harus mendapat perhatian dan penanganan dari pemerintah dan masyarakat. Jalan Teluk Banyur dan jalan Swakarya III kelurahan Kekalek Jaya. Sebagai salah satu jalan di Kota Mataram yang di kedua sisi jalan tersebut terdapat saluran drainase sebagai infrastruktur penunjang, sudah mengalami masalah (Genangan) dan masalah ini menganggu aktifitas masyarakat dan merusak infrastruktur. .

Evaluasi penyebab dilakukan dengan menganalisa hujan maksimum harian rata-rata dengan metode Al jabar dari tiga setasiun hujan yaitu stasiun Monjok, Bertais, dan Gunung Sari selama 10 tahun dari tahun 2009 sampai 2018. Kemudian di lanjutkan dengan menganalisa saluran drainase.`

Dari hasil evaluasi saluran dijalan Teluk Banyur dan di jalan Swakarya III Pada saluran A1 Q rencana = 0.24 ,Q saluran = 0.13, saluran A3, Q rencana = 0.27 ,Q saluran = 0.10, saluran A3 Q rencana = 0.26 ,Q saluran = 0.11, saluran A4 Q rencana = 0.29 ,Q saluran = 0. 11.Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa, pada saluran di Jalan Teluk Banyur dan Jalan Swakarya III sudah tidak mampu menampung debit air hujan dan debit air limbah.

Kata kunci : genangan, curah hujan, drainase

ABSTRAK

Cities are areas that are planned and built to accommodate all human activities with a large population and will always experience development. In its development, the city is inseparble from problems that have and impact on the environment, so it must receive attention and treatment from the geoverment and society. Jalan teluk banyur and jalan swakarya III, kelurahan kekalek jaya as one of the roads in the city of mataram, which on both sides have drainaage channels as supporting infrastructure, have experienced inundation problems, and these problems disrupt community activities and damage infrastructure.

The cause evaluation was carried out bye analyzing the average daily maximum rainfall from three rain stations namely monjok, bertais and gunung sari, stations for 10 years from 2009 to 2018. The maximum rainfall analysis was carried out using the algebra method,which was then followed bye analyzing the drainage
channels.

From the results channel evaluation on jalan teluk banyur and jalan swakarya III, on channel A1 Q plan = 0.24, Q channel = 0.13, channel A3, Q plan = 0.27,Q channel = 0.10, channel A3 Q plan = 0.26,Q channel = 0.11, channel A4 Q plan = 0.29, channel Q = 0.11. the conclusion of the studi is that drainage channels on jalan teluk banyur and jalan swakarya III have been unable to accommodate rainwater discharge and waste water discharge.

Keywords : inundation, rainfall, drainage

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota adalah kawasan yang direncanakan dan dibangun untuk menampung semua aktifitas manusia dengan jumlah penduduk yang besar dan akan selalu mengalami perkembangan. Dalam perkembangannya, kota tidak terlepas dari masalah-masalah yang menimbulkan dampak terhadap lingkungan, sehingga harus mendapat perhatian dan penanganan dari pemerintah dan masyarakat.

Untuk mencapai tingkatan kehidupan masyarakat yang nyaman dan sehat diperlukan suatu sistem infrastruktur perkotaan yang baik. Sebagai kota yang sedang berkembang pesat, Kota Mataram sebagai Ibu Kota Propinsi Nusa Tenggara Barat masih mempunyai permasalahan pada salah satu infrastruktur kota yaitu sistem drainase. Masalah ini harus segera ditangani guna mencegah permasalahan pada infrastruktur lainnya.

Masalah yang terjadi pada beberapa titik pusat kota adalah genangan air. Genangan air terjadi apabila sistem yang berfungsi untuk menampung genangan itu tidak mampu mengalirkan debit yang masuk akibat kapasitas sistem yang menurun, debit aliran air yang meningkat atau kombinasi dari keduanya. Genangan tidak hanya terjadi pada kawasan perkotaan yang terletak di dataran rendah bahkan dialami pada kawasan di dataran tinggi.

Hal inilah yang terjadi pada lokasi penelitian yaitu pada Jalan Teluk Banyur dan jalan Swakarya III kelurahan Kekalek Jaya. Sebagai salah satu jalan di Kota Mataram yang di kedua sisi jalan tersebut terdapat saluran drainase sebagai infrastruktur penunjang, sudah mengalami masalah dan masalah ini menganggu aktifitas masyarakat dan merusak infrastruktur lainnya.

Masalah yang terjadi adalah sistem drainase yang tidak berfungsi secara optimal. Sistem yang dimaksud di sini adalah sistem jaringan drainase

pada daerah lokasi penelitian. Permasalahan ini akibat dari kinerja sistem drainase yang tidak berlangsung sebagaimana fungsi dari drainase tersebut.

Dari hasil studi kasusu secara langsung dilapangan terlihat pada lokasi penelitian adalah menurunnya kinerja dari saluran drainase akibat dari penumpukan sedimen, vegetasi liar pada saluran, sampah yang terbawa aliran air (saat hujan) atau pun sampah yang dengan sengaja dibuang oleh masyarakat di badan saluran menyebabkan saluran-saluran menjadi tersumbat (penyempitan saluran) dan juga dimensi saluran yang tidak seragam akibat tidak adanya pembersihan dan pemeliharan secara berkala.

Dengan mengacu pada masalah masalah yang terjadi pada sistem drainase dijalan Teluk Banyur dan jalan Swakarya III inilah yang menarik penulis untuk melakukan evaluasi terhadap kinerja sistem drainase di ruas jalan pejanggik cakranegara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dalam penulisan ini maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut

1. Bagaimana kinerja sistem drainase diruas jalan Teluk Banyur dan Jalan Swakarya III ?
2. Apakah dimensi saluran drainase existing dijalan Teluk Banyur dan Jalan Swakarya III, Kelurahan Kekalek Jaya, kota Mataram masih mampu menampung debit air yang ada dengan kondisi curah hujan pada saat ini?

1.3 Tujuan dan Manfaat penelitian

1 Tujuan Penelitian

a. Mengetehui kinerja saluran drainase pada saluran drinase yang berada di jalan Teluk Banyur dan Jalan Swakarya III.
b. Memecahkan masalah yang terjadi serta penanganan yang sesuai drainase ruas jalan Teluk Banyur dan Jalan swakarya III.

2 Manfaat penelitian

a. Agar masalah yang terjadi pada kinerja sistem drainase ruas Jalan Teluk Banyur dan Jalan Swakarya III dapat diatasi sehingga tidak merugikan masyarakat sekitar

b. Sebagai bahan refrensi dan memeberikan rekomendasi kepada pihak terkait untuk penanganan masalah dan perencanaan berikutnya yang lebih baik.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penulisan

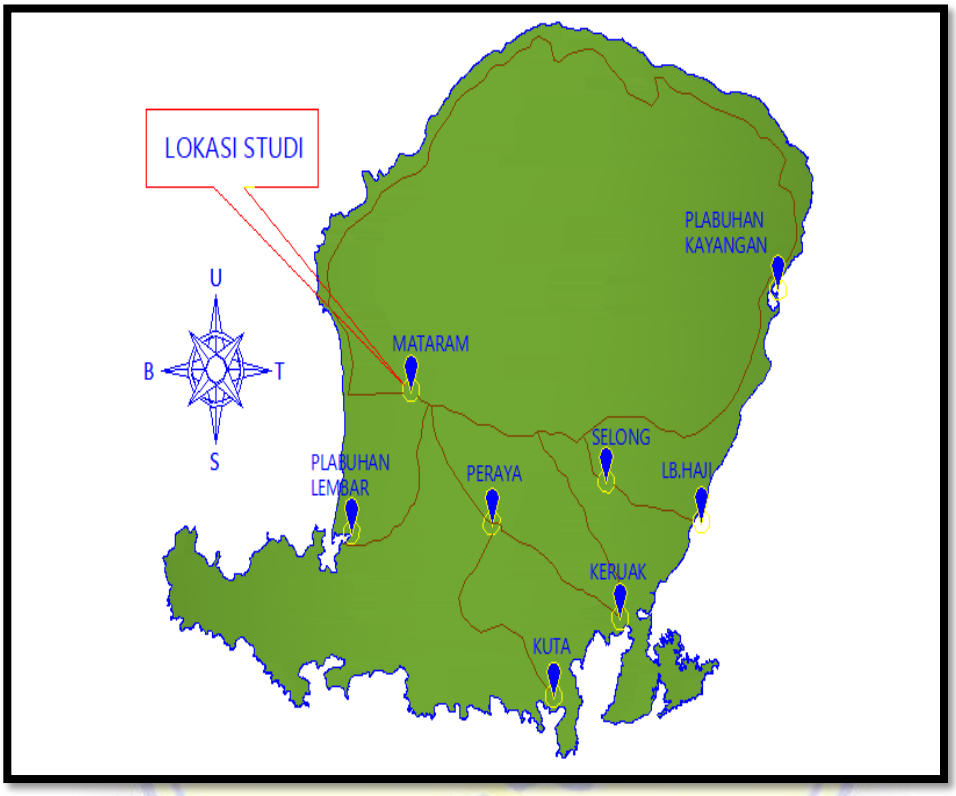
Ruang lingkup yang ditinjau dari penulisan skripsi atau tugas akhir ini adalah mengevaluasi saluran drainase yang tidak dapat menampung debit air sehingga mengakibatkan banjir di kota Mataram. Supaya penelitian ini tidak terlampau luas dan lebih terarah, maka dalam penulisan skripsi atau tugas akhir ini dibatasi

Pokok Pokok permassalahan sebagai berikut

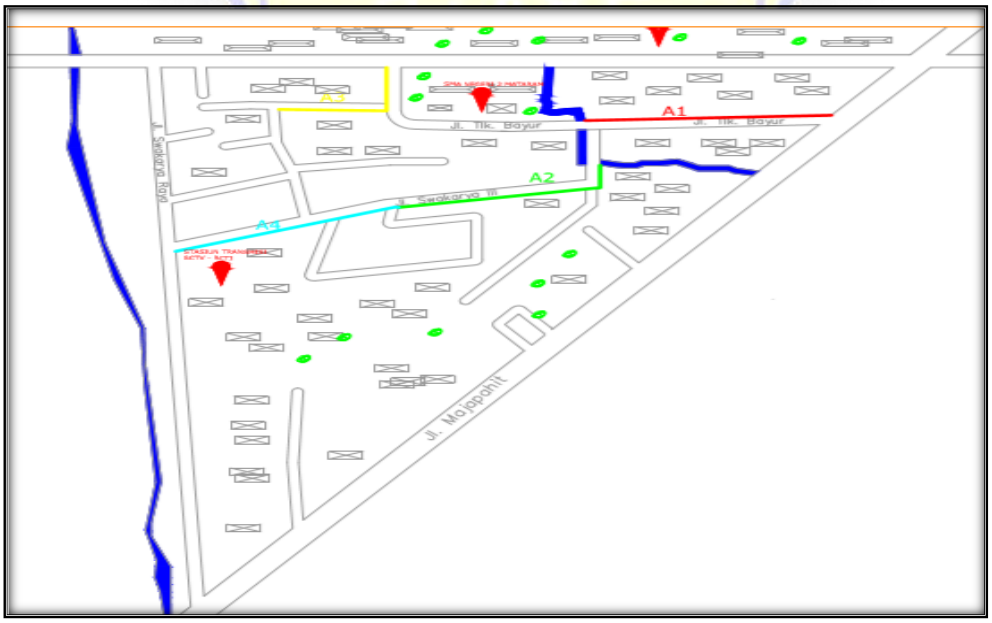
1. Wilayah yang dianalisa adalah wilayah Kekalek Swakarya terutama jalan Teluk Banyur dan Jalan Swakarya III
2. Data curah hujan yang digunakan untuk analisa adalah data curah hujan 10 tahun dari 3 stasiun hujan yakni Bertais, Monjok dan Gunung Sari

1.5 Peta Lokasi

Gambar 1.1 Peta Lokasi Studi



Gambar 1.2 Denah Lokasi



BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Drainase

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Menurut Suripin (2004:7) dalam bukunya yang berjudul Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air.Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi. Jadi, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah.

Drainase yaitu suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penangggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Prasarana drainase disini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan

resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air dan banjir

Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini antara lain (Suripin, 2004) :

a. Mengeringkan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah.
b. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
c. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada.
d. Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir

2.2 Drainase Perkotaan

Sebagai salah satu sistem dalam perencanaan perkotaan, maka sistem drainase yang ada dikenal dengan istilah sistem drainase perkotaan. Berikut definisi drainase perkotaan (Hasmar, 2002) :

a. Drainase perkotaan yaitu ilmu drainase yang mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial-budaya yang ada di kawasan kota.
b. Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi :

- Permukiman
- Kawasan industri dan perdagangan
- Kampus dan sekolah
- Rumah sakit dan fasilitas umum
- Lapangan olahraga
- Lapangan parker
- Instalasi militer, listrik, telekomunikasi
- Pelabuhan udara.

2.3 Sistem Drainase Perkotaan

Standar dan sistem penyediaan drainase kota sistem penyediaan jaringan drainase terdiri dari empat macam, yaitu (Hasmar, 2002) :

a. Sistem drainase utama merupakan sistem drainase perkotaan yang melayani kepentingan sebagian besar warga masyarakat kota.
b. Sistem drainase lokal merupakan sistem drainase perkotaan yang melayani kepentingan sebagian kecil warga masyarakat kota.
c. Sistem drainase terpisah merupakan sistem drainase yang mempunyai jaringan saluran pembuangan terpisah untuk air permukaan atau air limpasan.
d. Sistem gabungan merupakan sistem drainase yang mempunyai jaringan saluran pembuangan yang sama, baik untuk air genangan atau air limpasan yang telah diolah.

2.4 Sarana Drainase Perkotaan

Sarana penyediaan sistem drainase dan pengendalian banjir adalah (Hasmar, 2002) :

a. Penataan sistem jaringan drainase primer, sekunder dan tersier melalui normalisasi maupun rehabilitasi saluran guna menciptakan lingkungan yang aman dan baik terhadap genangan, luapan sungai, banjir kiriman, maupun hujan lokal.

   Berdasarkan masing-masing jaringan dapat didefinisikan sebagai berikut:

   - Jaringan primer merupakan saluran yang memanfaatkan sunga dan anak sungai.

- Jaringan sekunder merupakan saluran yang menghubungkan saluran tersier dengan saluran primer (dibangun dengan beton/plesteran semen).
- Jaringan tersier merupakan saluran untuk mengalirkan limbah rumah tangga ke saluran sekunder, berupa plesteran, pipa dan tanah.
- Memenuhi kebutuhan dasar (*basic need*) drainase bagi kawasan hunian dan kota.

b. Menunjang kebutuhan pembangunan (*development need*) dalam menunjang terciptanya skenario pengembangan kota untuk kawasan andalan dan menunjang sektor unggulan yang berpedoman pada Rencana Umum Tata Ruang Kota.

Sedangkan arahan dalam pelaksanaannya adalah :

- Harus dapat diatasi dengan biaya ekonomis.
- Pelaksanaannya tidak menimbulkan dampak sosial yang berat.
- Dapat dilaksanakan dengan teknologi sederhana.
- Memanfaatkan semaksimal mungkin saluran yang ada.
- Jaringan drainase harus mudah pengoprasian dan pemeliharaan nya.
- Mengalirkan air hujan ke badan sungai yang terdekat.

2.5 Sistem Jaringan Drainase Perkotaan

Sistem jaringan drainase perkotaan umumnya dibagi atas 2 bagian, yaitu :

a. Sistem Drainase Mayor

Sistem drainase mayor yaitu sistem saluran atau badan air yang menampung dan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (*Catchment Area*). Pada umumnya sistem drainase mayor ini disebut juga sebagai sistem saluran pembuangan utama (*major system*) atau drainase primer.Sistem jaringan ini menampung aliran yang berskala besar dan luas

seperti saluran drainase primer, kanal-kanal atau sungai-sungai.Perencanaan drainase makro ini umumnya dipakai dengan periode ulang antara 5 sampai 10 tahun dan pengukuran topografi yang detail mutlak diperlukan dalam perencanaan sistem drainase ini.

b. Sistem Drainase Mikro

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

2.6 Jenis Drainase

Drainase memiliki banyak jenis dan jenis drainase tersebut dilihatdari berbagai aspek. Adapun jenis-jenis saluran5 drainase dapat dibedakan sebagai berikut (Hasmar, 2012:3)

2.6.1 Menurut sejarah terbentuknya

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

a. Drainase alamiah (*natural drainage*)

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

b. Drainase buatan (*artificial drainage*)

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

2.6.2 Menurut Letak Saluran

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

a. Drainase permukaan tanah (*surface drainage*)

Yakni saluran yang berada diatas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan. Analisa alirannya merupakan analisa *open chanel flow.*

b. Drainase bawah permukaan tanah (*sub surface drainage*)

Saluran ini bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media dibawah permukaan tanah (pipa-pipa) karena alasan-alasan tertentu. Alasan itu antara lain Tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, taman dan lain-lain

2.6.3 Menurut fungsi drainase

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

a. Single purpose

Yakni saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lain.

b. Multi purpose

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

2.6.4 Menurut konstruksi

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

a. Saluran terbuka

Yakni saluran yang konstruksi bagian atasnya terbuka dan berhubungan dengan udara luar.Saluran ini lebih sesuai untuk drainase hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupaun drainase non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan/ mengganggu lingkungan.

b. Saluran tertutup

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

2.7 Pola Jaringan Drainase

Jaringan drainase memiliki beberapa pola, yaitu (Hasmar, 2012:5):

2.7.1 Siku

Pembuatannya pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari pada sungai. Sungai sebagai saluran pembuang akhir berada akhir berada di tengah kota.

2.7.2 Pararel

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

2.7.3 Grid Iron

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

2.7.4 Alamiah

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

2.7.5 Radial

Pada daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar ke segala arah.

2.7.6 Jaring-jaring

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

2.8 Perencanaan Saluran Drainase

Saluran drainase harus direncanakan untuk dapat melewatkan debit rencana dengan aman. Perencanaan teknis saluran drainase menurut Suripin mengikuti tahapan-tahapan meliputi: menentukan debit rencana, menentukan jalur saluran, merencanakan profil memanjang saluran, merencanakan penampang melintang saluran, mengatur dan merencanakan bangunan-bangunan serta fasilitas sistem drainase.

2.8.1 Data curah hujan

Dari data curah hujan yang didapat,kemudian dicari data curah hujan rerata dan hujan rerata maksimum.

$$\overline{P} = \frac{A1 \times P1 + A2 \times P2 + A3 \times P3 + ...}{A1 + A2 + A3 + ...} \quad \text{…….…….} \quad (2.1)$$

Dengan :

$\overline{P}$ = hujan rerata kawasan

$\overline{P}$ 1+ $\overline{P}$ 2+ $\overline{P}$ 3….= hujan stasiun 1,2,3….

2.8.2 Debit hujan

Perhitungan debit hujan untuk saluran drainase di daerah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional atau hidrograf satuan. Dalam perencanaan saluran drainase dapat dipakai standar yang telah ditetapkan, baik periode ulang dan cara analisis yang dipakai, tinggi jagaan, struktur saluran, dan lain-lain

Tabel 2.1 Kriteria desain hidrologi sistem drainase perkotaan

Luas DAS (ha)	Periode ulang (tahun)	Metode perhitungan debit hujan
< 10	2	Rasional
10 – 100	2 – 5	Rasional
101 – 500	5 – 20	Rasional
> 500	10 – 25	Hidrograf satuan

(Sumber: Suripin, 2004

2.8.3 Metode Rasional

Metode untuk memperkirakan laju aliran permukaan puncak yang umum dipakai adalah metode Rasional USSCS (1973).Model ini sangat simpel dan mudah dalam penggunaannya, namun penggunaannya terbatas untuk DAS-DAS dengan ukuran kecil kurang dari 300 ha. Model ini tidak dapat menerangkan hubungan curah hujan dan aliran permukaan dalam bentuk hidrograf. Persamaan metode rasional dapat ditulis dalam bentuk:

Qh = 0,002778 C . I .A ……. (2.2)

Dengan :

Qh = laju aliran permukaan (debit) puncak (m^3/det)

C = koefisien aliran permukaan

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = luas DAS (ha)

2.8.4 Analisa intensitas hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya.

Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan baik secara statistic maupun secara empiris. Biasanya intensitas hujan dihubungkan dengan durasi hujan jangka pendek misalnya 5 menit, 30 menit,60 menit dan jam jaman. Data curah hujan jangka pendek ini hanya dapat diperoleh dengan menggunakan alat pencatat hujan otomatis.Apa bila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada

hanya data hujan harian, maka intentas hujan dapat dihitung dengan rumus Mononobe.

$$.I = \frac{R_{24}}{24} \; \frac{24}{t}^{\frac{2}{3}} \quad \ldots\ldots\ldots\

Tc = waktu konsentrasi (jam)

L = panjang saluran utama dari hulu sampai penguras (km)

So = kemiringan rata-rata saluran

2.8.5 Koefisien aliran permukaan

Koefisien aliran permukaan didefisinikan sebagai nisbah antara puncak aliranpermukaan terhadap intensitas 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, derajad kepadatan tanah, porositas tanah, dan simpanan depresi. Untuk besarnya nilai koefisien aliran permukaan dapat dilihat pada tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Koefisien aliran untuk metode rasional

No	Deskripsi Lahan /karakter perumahan	Koefisien Aliran (C)
1	Business	
	Perkotaan	0.70 - 0.95
	Pinggiran	0.50 – 0.70
2	Perumahan	
	Rumah tunggal	0.30 - 0.50
	Multiunit, terpisah	0.40 - 0.60
	Multiunit, tergabung	0.60 - 0.75
	Perkampungan	0.25 - 0.40
	Apartemen	0.50 - 0.70

3	Industri Ringan Berat	 0.50 - 0.80 0.60 - 0.90
4	Perkerasan Aspal dan beton Batu bata, pavling	 0.70 - 0.95 0.50 - 0.70
5	Atap	0.75 - 0.95
6	Halaman , Tanah berpasir Datar ,2 % Rata-rata, 2-7% Curam, 7%	 0.05 - 0.10 0.10 - 0.15 0.15 - 0.20
7	Halaman, Tanah berat Datar ,2 % Rata-rata, 2-7% Curam, 7%	 0.13 - 0.17 0.18 - 0.22 0.25 - 0.35
8	Halaman kereta api	0.10 - 0.35
9	Halaman tempat bermai	0.20 - 0.35
10	Halaman Perkuburan	0.10 - 0.25
11	Hutan	
12	Datar, 0 - 5%	0.10 - 0.40
13	Bergelombang, 5 – 10%	0.25 - 0.50
14	Berbukit, 10 – 30%	0.30 - 0.60

(Sumber: McGuen, 1989 dalam Suripin, 2004)

2.9 Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi merupakan suatu analisa awal dalam menagani penaggulangan banjir dan perencanaan system drainase untuk mengetahui besarnya debit yang akan dialirkan sehingga dapat ditentukan dimensi saluran drainase. Besarnya debit yang dipakai sebagai dasar perencanaan dalam penanggulangan banjir adalah debit rancangan yang didapat dari penjumlahan

debit hujan rencana pada periode ulang tertentu dengan debit air buangan dari daerah tersebut.

2.9.1 Perhitungan data curah hujan

Cara yang dipakai dalam menghitung hujan rata-rata adalah dengan rata-rata Metode Thiessen biasa digunakan untuk daerah–daerah dimana titik-titik dari pengamat hujan tidak tersebar merata, dan hasilnya pun lebih teliti. Adapun caranya, yaitu :

a. Stasiun pengamat digambar pada peta, dan ditarik garis hubung masing-masing stasiun.
b. Garis bagi tegak lurus dari garis hubung tersebut membentuk poligon-poligon mengelilingi tiap–tiap stasiun, dan hindari bentuk poligon segitiga tumpul.
c. Sisi tiap poligon merupakan batas-batas daerah pengamat yang bersangkutan.
d. Hitung luas tiap poligon yang terdapat di dalam DAS dan luas DAS seluruhnya dengan planimeter dan luas tiap poligon dinyatakan sebagai persentase dari luas DAS seluruhnya. Selain itu, menghitung luas juga bisa menggunakan kertas milimeter blok.
e. Faktor bobot dalam menghitung hujan rata–rata daerah di dapat dengan mengalikan hujan rata–rata area yang didapat dengan mengalikan presipitasi tiap stasiun pengamat dikalikan dengan persentase luas daerah yang bersangkutan.

2.9.2 Curah hujan wilayah

Curah hujan yang diperlukan untuk mengetahui profil muka air sungai dan rancangan suatu drainase adalah curah hujan rata-rata diseluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik

tertentu.Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah atau daerah dan dinyatakan dalam millimeter (mm).

Menentukan curah hujan rerata harian maksimum daerah dilakukan berdasarkan pengamatan beberapa stasiun pencatat hujan.Perhitungan curah hujan rata-rata maksimum ini dapat menggunakan beberapa metode, diantaranya menggunakan metode rata-rata aljabar, garis Isohiet, dan polygon Thiessen.

a. Cara rata-rata Aljabar

Cara ini menggunakan perhitungan rata-rata secara aljabar, tinggi curah hujan diambil dari harga rata-rata dari stasiun pengamatan di dalam daerah yang ditinjau.

Persamaan rata-rata aljabar :

Rumus $d = \dfrac{d1 + d2 + d3 + +dn}{n}$ …….. …….(2.7)

Keterangan :

d = tinggi curah hujan rata-rata (mm)

d1,d2,d3 = tinggi curah hujan di staisun 1, 2, 3 … n(mm)

n = banyaknya stasiun penakar hujan

b. Cara garis Isohiet

Peta isohiet digambarkan pada peta topografi dengan perbedaan (*interval*) 10 mm sampai 20 mm berdasarkan data curah hujan pada titik-titik pengamatan di dalam dan disekitar daerah yang dimaksud.Luas daerah antara dua garis isohiet yang berdekatan diukur dengan planimeter.Demikian pula harga rata-rata dari

garis-garis isohiet yang berdekatan yang termasuk bagian-bagian daerah itu dapat dihitung.

Curah hujan daerah itu dapat dihitung menurut persamaan sebagai berikut :

$$P=\frac{A_1\frac{I_1+I_2}{2}+A_2\frac{I_2+I_3}{2}+.....+A_n\frac{I_n+I_{n+1}}{2}}{A_1+A_2+\cdots+An} \quad ..... (2.8)$$

P = Hujan Rerata Kawasan

$I_1, I_2, ... I_n,$ =Garis isohyet ke 1,2,3 ……..n,n+ 1

A_1, A_2,……An = Luas daerah yang di batasi oleh garis isohyet ke 1, 2,2dan 3,……., dan n+1

c. Metode Poligon Thiessen

Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiunyang mewakili luasan di sekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiunyang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Metode ini digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata. Hitungan curah hujan rerata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari tiap stasiun(Triatmodjo, 2008)..

- Stasiun pencatat hujan digambarkan pada peta DAS yang ditinjau, termasuk stasiun hujan di luar DAS yang berdekatan..
- Stasiun-stasiun tersebut dihubungkan dengan garis lurus (garis terputus) sehingga memebentuk segitiga-segitiga, yang sebaiknya mempunyai sisi dengan panjang yang kira-kira sama.

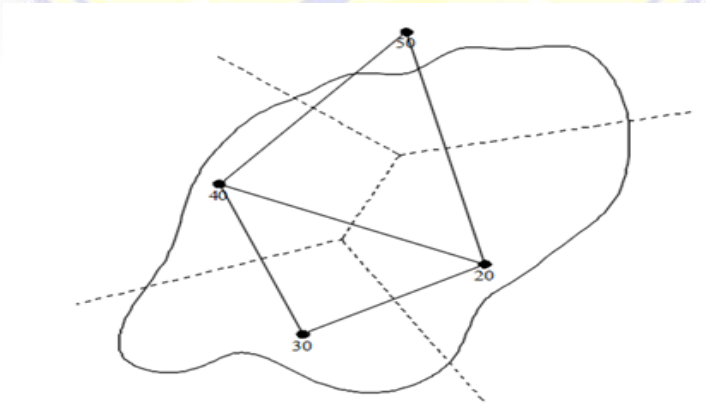
- Dibuat garis berat pada sisi-sisi segitiga seperti ditunjukkan dengan gambar 2.1.
- Garis-garis berat tersebut membentuk poligon yang mengelilingi tiap stasiun. Tiap stasiun mewakili luasan yang dibentuk oleh poligon. Untuk stasiun yang berada di dekat batas DAS, garis batas DAS membentuk batas tertutup dari poligon.
- Luas tiap poligon diukur dan kemudian dikalikan dengan kedalaman hujan di stasiun yang berada di dalam poligon.
- Jumlah dari hitungan pada butir e untuk semua stasiun dibagi dengan luas daerah yang ditinjau menghasilkan hujan rerata daerah tersebut, yang dalam bentuk matematik mempunyai bentuk berikut ini.

$$. \bar{p} = \frac{A_1 p_1 + A_2 p_2 + A_3 p_3 + \cdots + A_n p_n}{A_1 + A_2 + \cdots + A_n} \quad \text{.....(2.9)}$$

Dengan :

$\bar{p}$ = hujan rerata kawasan

$p_1 + p_2 + p_3 + \cdots + p_n$ = hujan di stasiun 1, 2, 3, . . n



Gambar 2.1 polygon thissen

2.9.3 Uji Konsistensi Data Metode RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums)

Di dalam suatu seri data hujan, bisa terjadi non-homogenitas data dan ketiksamaan data. Pengujian konsistensi dengan metode RAPS adalah dengan menggunakan data dari stasiun itu sendiri, yaitu pengujian dengan komulatif penyimpangan terhadap nilai rata-rata dibagi dengan akar komulatif rerata penyimpangan kuadrat terhadap nilai reratanya, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rumus berikut :

$S_o* = 0$

$S_k* = \sum_{I+1}^{k}(Xi - X)$, dengan k = 1, 2, 3, . . ., n

$S_k** = S_k*/ Dy$

Nilai statistik Q dan R

$Q = maks\ |S_k**|$ $\quad 0 \leq k \leq n$

$R = makas\ S_k** - min\ S_k**$ $\quad 0 \leq k \leq n$

$Dy^2 = \sum_{i=1}^{n}(Xi - \overline{X})^2$

dengan :

n = Jumlah data hujan

Xi = Data curah hujan (mm)

($\overline{X}$) = Rerata curah hujan (mm)

Sk*, Dy^2, Sk** = Nilai statistik

Dengan melihat nilai statistik di atas maka dapat dicari nilai $Q/\sqrt{n}$ dan $R/\sqrt{n}$ Hasil yang dapat dibandingkan dengan nilai $Q/\sqrt{n}$ syarat dan $R/\sqrt{n}$ syarat, jika lebih kecil maka data masih dalam batasan konsisten. Syarat dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut ini.

Tabel 2.3 Nilai $Q/\sqrt{n}$ dan $R/\sqrt{n}$

N	$Q/\sqrt{n}$			$R/\sqrt{n}$		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1.05	1.14	1.29	1.21	1.28	1.38
20	1.10	1.22	1.42	1.34	1.43	1.60
30	1.12	1.24	1.48	1.40	1.50	1.70
40	1.13	1.26	1.50	1.42	1.53	1.74
50	1.14	1.27	1.52	1.44	1.55	1.78
100	1.17	1.29	1.55	1.50	1.62	1.85
∞	1.22	1.36	1.63	1.62	1.75	2.00

(Sumber: Sri Harto, 2009)

2.9.4 Perhitungan Parameter Statistik

Sebelum menganalisis data hujan dengan salah satu distribusi , perlu pendekatan dengan parameter-parameter statistik untuk menentukan distribusi yang tepat digunakan. Parameter-parameter tersebut meliputi:

Rata-rata ($\bar{X}$) = $$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i \quad \text{.....(2.10)}$$

Simpangan baku (S) = $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(Xi-\overline{X})^2}{n-1}}$ …….(2.11)

Koefisien variasi (Cv) = $\frac{S}{\bar{X}}$ ……(2.12)

Koefisien skewness (Cs) = $\frac{n\sum_{(i=1)}^{n}(X_i-\bar{X})^3}{(n-1)(n-2).s^3}$…….(2.13)

Koefisien ketajaman (Ck) = $\frac{n\sum_{(i=1)}^{n}(X_i-\bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3).s^4}$ ……(2.14)

Tabel 2.4 Karakteristik distribusi frekuensi

Jenis distribusi frekuensi	Syarat distribusi
Distribusi normal	Cs = 0 dan Ck = 3
Distribusi log normal	Cs > 0 dan Ck > 3
Distribusi gembel	Cs = 1,139 dan Ck = 5,402
Distribusi log-person III	Cs antara 0 - 0,9

(Sumber: Soewarno, 1995)

2.9.5 Periode ulang dan analisis frekuensi

Periode ulang adalah waktu perkiraan dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Besarnya debit hujan untuk fasilitas drainase tergantung pada interval kejadian atau periode ulang

yang dipakai. Dengan memilih debit dengan periode ulang yang panjang dan berarti debit hujan besar, kemungkinan terjadinya resiko kerusakan menjadi menurun, namun biaya konstruksi untuk menampung debit yang besar meningkat. Sebaliknya debit dengan periode ulang yang terlalu kecil dapat menurunkan biaya konstruksi, tetapi meningkatkan resiko kerusakan akibat banjir.

Sedangkan frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi, antara lain:

a. Distribusi Normal

Distribusi normal disebut pula distribusi Gauss. Secara sederhana, persamaan distribusi normal dapat ditulis sebagai berikut:

$$X_T = \bar{X} + K_T + S \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.15)$$

Dengan :

X_T = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan

$\bar{X}$ = nilai rata-rata hitung variat

S = deviasi standar nilai variat

K_T = faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang.

Nilai KT dapat dilihat pada Tabel 2.5 nilai variabel reduksi Gauss sebagai berikut :

Tabel 2.5 Nilai variabel reduksi gauss

NO	Periode ulang	Peluang	K_T
1	1.001	0.999	-3.05

2	1.005	0.995	-2.58
3	1.010	0.990	-2.33
4	1.050	0.950	-1.64
5	1.110	0.900	-1.28
6	1.250	0.800	-0.84
7	1.330	0.750	-0.67
8	1.430	0.700	-0.52
9	1.670	0.600	-0.25
10	2.000	0.500	0
11	2.500	0.400	0.25
12	3.330	0.300	0.52
13	4.000	0.250	0.67
14	5.000	2.000	0.84
15	10.000	0.100	1.28
16	20.000	0.050	1.64
17	50.000	0.020	2.05
18	100.000	0.010	2.33
19	200.000	0.005	2.58
20	500.000	0.002	2.88
21	1000.000	0.001	3.09

(Sumber: Bonnier, 1980 dalam Suripin, 2004)

b. Distribusi Log Normal

Jika variabel acak Y = log X terdistribusi secara normal, maka X dikatakan mengikuti distribusi Log Normal. Persamaan distribusi log normal dapat ditulis dengan:

$$Y_T = \bar{Y} + K_T + S \quad \text{.....} \quad (2.16)$$

Dengan :

Y_T = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan

Y_T = Log X

$\bar{Y}$ = nilai rata-rata hitung variat

S = deviasi standar nilai variat

K_T = faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang. Nilai K_T dapat dilihat pada Tabel 2.4 nilai variabel reduksi Gauss.

c. Distribusi Log-Person III

Persamaan distribusi Log-Person III hampir sama dengan persamaan distribusi Log Normal, yaitu sama-sama mengkonversi ke dalam bentuk logaritma.

$K_T = \overline{X} + K_T + S$

Dimana besarnya nilai KT tergantung dari koefisien kemencengan G. Tabel 2.6 memperlihatkan harga KT untuk berbagai nilai kemencengan G. Jika nilai G sama dengan nol, distribusi kembali ke distribusi Log Normal.

Tabel 2.6 Nilai KT untuk Distribusi Log-Person III

Koef. G	Interval kejadian (periode ulang)							
	1,0101	1,2500	2	5	10	25	50	100
	Persentase perluang terlampaui							
	99	80	50	20	10	4	2	1
3,0	-0,667	-0,636	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051
2,8	-0,714	-0,666	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973
2,6	-0,769	-0,696	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	2,889
2,4	-0,832	-0,725	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800
2,2	-0,905	-0,752	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705
2,0	-0,990	-0,777	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,892	3,605
1,8	-1,087	-0,799	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499

1,6	-1,197	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388
1,4	-1,318	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271
1,2	-1,449	-0,844	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149
1,0	-1,588	-0,852	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022
0,8	-1,733	-0,856	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891
0,6	-1,880	-0,857	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755
0,4	-2,029	-0,855	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615
0,2	-2,178	-0,850	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472
0,0	-2,326	-0,842	0,000	0,842	1,282	1,751	2,051	2,326
-0,2	-2,472	-0,830	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178
-0,4	-2,615	-0,816	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029
-0,6	-2,755	-0,800	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880
-0,8	-2,891	-0,780	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733
-1,0	-3,022	-0,758	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588
-1,2	-2,149	-0,732	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449
-1,4	-2,271	-0,705	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318
-1,6	-2,388	-0,675	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197
-1,8	-3,499	-0,643	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087
-2,0	-3,605	-0,609	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990
-2,2	-3,705	-0,574	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905
-2,4	-3,800	-0,537	0,351	0,725	0,795	0,823	0,830	0,832
-2,6	-3,889	-0,490	0,368	0,696	0,747	0,764	0,768	0,769
-2,8	-3,973	-0,469	0,384	0,666	0,702	0,712	0,714	0,714
-3,0	-7,051	-0,420	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667

(Sumber: Suripin, 2004)

d. Distribusi Gumbel

Bentuk dari persamaan distribusi Gumbel dapat ditulis sebagai berikut:

$X_{Tr} = \bar{X} + K \cdot S$ …… (2.17)

Besarnya faktor frekuensi dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$K = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} \quad \text{.....} \quad (2.18)$$

Keterangan :

XT = Besarnya curah hujan untuk periode tahun berulang tahun (mm)

Tr = Periode tahun berulang (*return period*) (tahun)

$\bar{X}$ = Curah hujan maksimum rata-rata selama tahun pengamatan (mm)

S = Standard deviasi

K = Faktor frekuensi

YTr = *Reduced variate*

Yn = *Reduced mean*

Sn = *Reduced standard*

Besarnya nilai Sn, Yn, dan YTr dapat dilihat dalam Tabel 2.7; 2.8; 2.9 sebagai berikut:

Tabel 2.7 *Reduced Standard Deviation* (Sn)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9496	0.9676	0.9833	0.9971	1.0095	1.0206	1.0316	1.0411	1.0493	1.0565
20	1.0628	1.0696	1.0754	1.0811	1.0864	1.0915	1.0961	1.1004	1.1047	1.1080
30	1.1124	1.1159	1.1193	1.1226	1.1255	1.1285	1.1313	1.1339	1.1363	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	1.1884
70	1.1854	1.1863	1.1873	1.1881	1.1890	1.1898	1.1906	1.1915	1.1923	1.1930
80	1.1938	1.1946	1.1953	1.1959	1.1967	1.1973	1.198	1.1987	1.1994	1.2001
90	1.2007	1.2013	1.2020	1.2026	1.2032	1.2038	1.2044	1.2049	1.2055	1.2061
100	1.2065	1.2069	1.2073	1.2077	1.2081	1.2084	1.2087	1.2090	1.2093	1.2096

Tabel 2.8 *Reduced Mean*(Yn)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,511	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,5532	0,5343
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,8396	0,5403	0,5410	0,5418	0,5424
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543
70	0,5548	0,5550	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0, 5593	0,5595	0,5596	0,5598
100	0,5600	0,5602	0,5603	0,5604	0,5606	0,5607	0,5608	0,5609	0,5610

Tabel 2.9 *Reduced variate* (YTr)

Periode Ulang Tr (tahun)	*Reduced Variate*YTr	Periode Ulang Tr (tahun)	*Reduced Variate* YTr
2	0,3668	100	4,6012
5	1,5004	200	5,2969
10	2,2510	250	5,5206
20	2,9709	500	6,2149
25	3,1993	1000	6,9087
50	3,9028	5000	8,5188
75	4,3117	10000	9,2121

(Sumber: Suripin, 2004)

2.9.6 uji Smirnov-Kolmogorov

Untuk menilai besarnya penyimpangan maka dibuat batas kepercayaan dari hasil perhitungan XT dengan uji Smirnov-

Kolmogorov.Uji Smirnov-Kolmogorov sering juga disebut juga uji kecocokan non parametik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Prosedur pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

a. Urutkan data (dari besar ke kecil atau sebaliknya) dan tentukan besarnyapeluang dari masing-masing data tersebut.

   X1 = P(X1)

   X2 = P(X2)

   X3 = P(X3) dan seterusnya.

b. Urutkan nilai masing-masing peluang teoritis dari hasil pengambaran data(persamaan distribusinya).

   X1 = P'(X1)

   X2 = P'(X2)

   X3 = P'(X3) dan seterusnya.

c. Dari kedua nilai peluang tersebut, tentukan selisih terbesarnya antar peluangpengamatan dengan peluang teoritis.

   Dmaksimum = P(Xn) – P'(Xn)

d. Berdasarkan Tabel 2.10 nilai kritis (*Smirnov-Kolmogorov test*) tentukan harga Do.

Tabel 2.10 Nilai kritis Do untuk uji Smirnov-Kolmogorov

N	Derajat kepercayaan (α)			
	0.20	0.10	0.05	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.3	0.34	0.4
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29

35	0.18	0.2	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.2	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23

(Sumber: Bonnier, 1980 dalam Suripin, 2004)

Apabila nilai D maksimum lebih kecil dari Do, maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima. Apabila Dmaksimum lebih besar dari Do, maka secara teoritis pula distribusi yang digunakan tidak dapat diterima.

- D maksimum = Nilai yang digunakan sebagai perbandingan nilai Do yang berfungsi sebagai kelanjutan dari metode log normal dengan menggunakan rumus uji smirnov kolmagorov sebagai dasar kelanjutan perhitungan selanjutnya
- Do = yaitu selisih simpangan antara distribusi teoritis dengan empiris (percobaan)
- Interpretasi hasil uji adalah sebagai berikut:
  - Apabila peluang lebih dari 5%, maka persamaan distribusi yang digunakan dapat diterima
  - Apabila peluang kurang dari 1%, maka persamaan distribusi yang digunakan tidak dapat diterima
  - Apabila peluang berada diantara 1-5 %, maka tidak mungkin mengambil keputusan, maka perlu data tambahan.

2.9.7 Volume Air Limbah

Air limbah domistik adalah air bekas yang tidak dapat dipergunakan lagi untuk tujuan semula baik dari aktivitas dapur, kamar mandi, atau cuci baikdari lingkunganrumah tinggal, bangunan umum atau instansi, bangunan komersial dan sebagainya. Zat-zat yabg terdapat dalam air buangan diantaranya adalah unsur-unsur organik tersuspensi maupun

terlarut dan juga unsur-unsur anorganik serta mikroorganisme.(kodoatie dan Sjarief, 2005), dapat dilihat pada tabel 2.11

Tabel 2.11 karakteristik limbah cair domistik

Jenis bangunan	Volum Limbah Cair(liter/orang/hari)
Daerah perumahan	
- Rumah besar untuk keluarga tunggal	400
- Rumah tipe tertentu untuk keluarga tunggal	300
- Rumah untuk keluarga ganda (rumah susun)	240-300
- Rumah kecil(cottage)	200
Perkemahan dan Motel	
- Tempat peristirahatan mewah	400-600
- Tempat parkir rumah berjalan (mobile home)	200
- Kemah wisata dan tempat parkir trailer	140
- Hotel dan motel	200
Sekolah	
- Sekolah dengan asrama	300
- Sekolah siang hari dengan kafetarial	80
- Sekolah siang haritanpa kafetarial	60
Restoran	
- Tiap pegawai	120
- Tiap langganan	25-40
- Tiap langganan Tiap makanan	15

yang disajikan	

2.10 Penampang melintang saluran

Pada umumnya tipe aliran melalui saluran terbuka adalah turbulen, karena kecepatan aliran dan kekasaran dinding relatif besar. Nilai R dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Untuk mencari debit aliran pada saluran dapat menggunakan rumus:

Q = V .A ……(2.19)

Dengan : Q = debit aliran pada saluran (m^3/det)

V = kecepatan aliran (m/dt)

A = luas penampang basah saluran (m^2)

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \text{. ……..(2.20)}$$

Dengan :

n = kekasaran manning

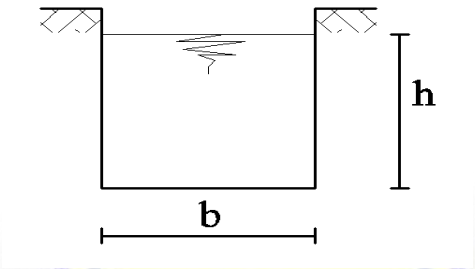
R= jari-jari hidrolis

S= kemiringan saluran

Penampang melintang saluran yang paling ekonomis adalah saluran yang dapat melewatkan debit maksimum untuk luas penampang basah, kekasaran, dan kemiringan dasar tertentu.

Potongan melintang saluran yang paling ekonomis adalah saluran yang dapat melewati debit maksimum untuk luas penampang basah, kekasaran, dan kemiringan dasar tertentu. Salah satunya adalah saluran berbentuk persegi.

Luas penampang melintang, A, dan keliling basah, P, saluran dengan penampang melintang berbentuk persegi dengan lebar dasar B, kedalaman air h,



Gambar 2.2 - Penampang melintang saluran berbentuk persegi

dapat dirumuskan sebagai berikut:

Dengan :

A = luas penampang

B = lebar dasar saluran

P = keliling basah

H = tinggi air

$A = b\,.h$ ……..(2.21)

$P = b + 2h$ ……...(2.22)

$R = \frac{A}{P}$ ……..…….(2.23)

Dengan :

R = jari-jari hidraulik (m)

A = luas penampang basah (m^2)

P = keliling penampang basah (m)

(Rmm) = Curah hujan rata-rata

Tabel 2.12 Kebutuhan Air

No	Jenis Pemakaian	Kebutuhan
1	Perumahan	150 L/Org/Hari
2	Hidran Umum	30 L/Org/Hari
3	Sekolah	10 L/Murid/Hari
4	Kantor	10 L/Pegawai/Hari
5	Rumah Sakit	200 L/Unit/Hari
6	Puskesmas	2000 L/hektar/Hari
7	Pasar	12 m^3/Hektar/Hari
8	Restauran	100 L/Kursi/Hari
9	Hotel/Penginapan	150 L/Tt/hari

Sumber: Ditjen Cipta Karya Dep PU.2000

Tabel 2.12 Harga koefisien manning

Bahan	koefisien manning
	N
besi tuang dilapis	0.014
Kaca	0.010
saluran beton	0.013
bata dilapis mortar	0.015
pasangan batu di semen	0.025
saluran tanah bersih	0.022
saluran tanah	0.030
saluran dengan dasar batu dengan tebing rumput	0.040
saluran pada galian batu padas	0.040

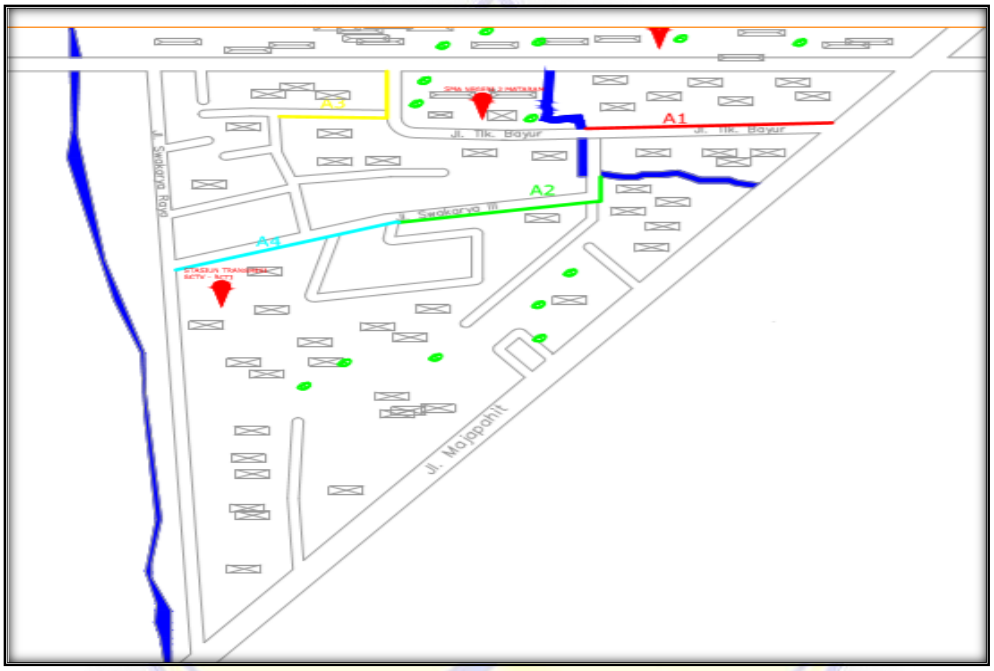
Sumber : Drainase Perkotaan (Wesli,2008)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi penelitian berada di Jalan Teluk Banyur dan Jalan Swakarya III. secara administrasi wilayah ini termasuk dalam kecamatan Sekarbela kota Mataram. Penelitian dilakukan dengan memeperhatikan faktor faktor penyebab terjadinya genangan. Waktu penelitian di mulai pada tanggal 17 Januari sampai dengan 18 Januari 2020. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi penelitian

3.2 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Metode Sekunder

Metode sekunder yaitu data yang diperoleh pada Instansi Instansi terkait, data sekunder meliputi Data curah hujan dimana data curah hujan harian yang digunakan didapat dari 3 stasiun pengamat hujan yakni bertais, monjok dan gunung sari. Data curah hujan hariian di dapatkan pada

instansi instansi yang mengelola data curah hujan terkait yaitu Balai Wilayah Sungai Nusa Trenggara I (BWSNT I)

b. Metode Primer

Yaitu data yang diperoleh secara langsung dilapangan.adapun data data yang di dapatkan dari hasil survey.

Survey yang dilakukan adalah survey terhadap dimensi saluran drenase yang ada kawasan jalan Tlk Banyur dan Jalan swakarya III Kekalek Jaya. Survey dilakukan untuk mencari data lebar saluran, kedalaman atau tinggi saluran dan panjang saluran.

Peralatan-peralatan yang digunakan pada pelaksanaan survey lapangan antara lain :

- Alat Untuk Mengukur Jarak (Meteran)

  Alat ini digunakan untuk mengukur dimensi saluran

- Alat tulis

  Alat ini berupa pulpen, kertas, dan papan alas kertas yang digunakan untuk mencatat hasil survey berupa dimensi saluran.

3.3 Analisa Data

Untuk melakukan evaluasi pada kinerja drainase di jalan Tlk Banyu dan Jalan Swakarya III Kelurahan kekalek Jaya. Penulis menganalisa dengan beberapa cara diantaranya ialah hujan dan kapasitas tampungan drainase.

a. Analisa Curah Hujan Maksimal Rata Rata

Data hujan yang digunakan adalah data hujan harian. Analisa curah hujan harian maksimum ini dilakukan untuk mengetahui curah hujan harian maksimum rata-rata yang terjadi dalam satu tahun.

b. Analisa Debit

Analisa debit dilakukan untuk mengetahui besarnya debit dalam saluran pada saat musim hujan dan air buangan (Limbah)

c. Analisa Kaapasitas Saluran

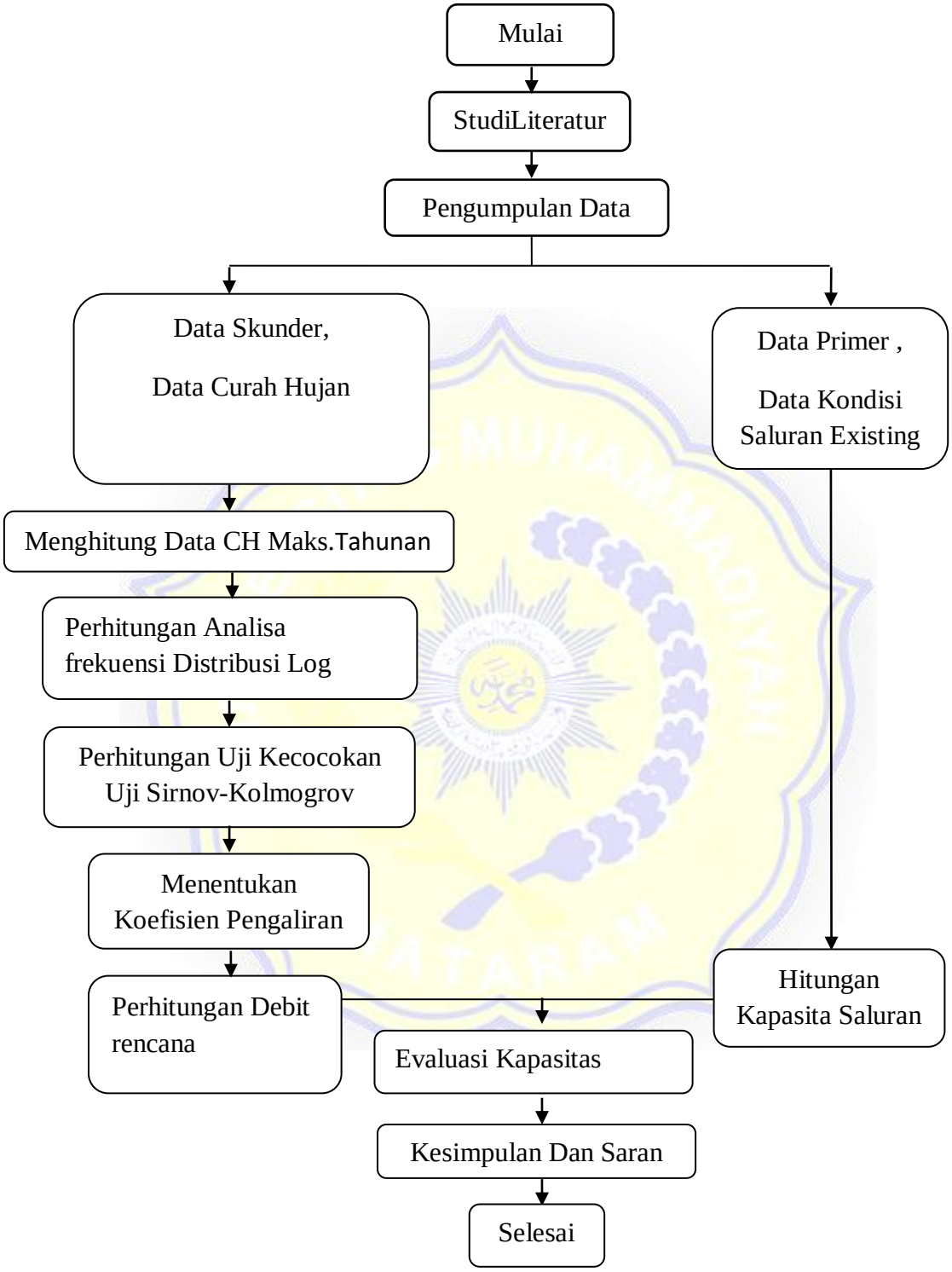
Analisa kapasitas saluran dilakukan untuk mengetahui apakah saluran masih mampu atau tidak untuk menampung debit air yang ada

d. Evaluasi Kapasitas Saluran

Evaluasi kapasitas saluran dilakukan untuk membandingkan kapasitas saluran hasil analisa dan kapasitas saluran di lapangan

3.4 Bagan Alir Penelitian

Penelitian dimulai dengan beberapa tahapan dimulai dari tahapan penyiapan dimana tahapan ini dilakukan dengan mencari literatur literatur terkait dengan masalah penelitian ini. Pengumpulan data di lakukan dengan cara survey dan mencari data langsung kedinas dinas terkait seperti (BWSNT 1) . untuk tahapan selanjutnya dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Bagan Alir penelitian