

SKRIPSI

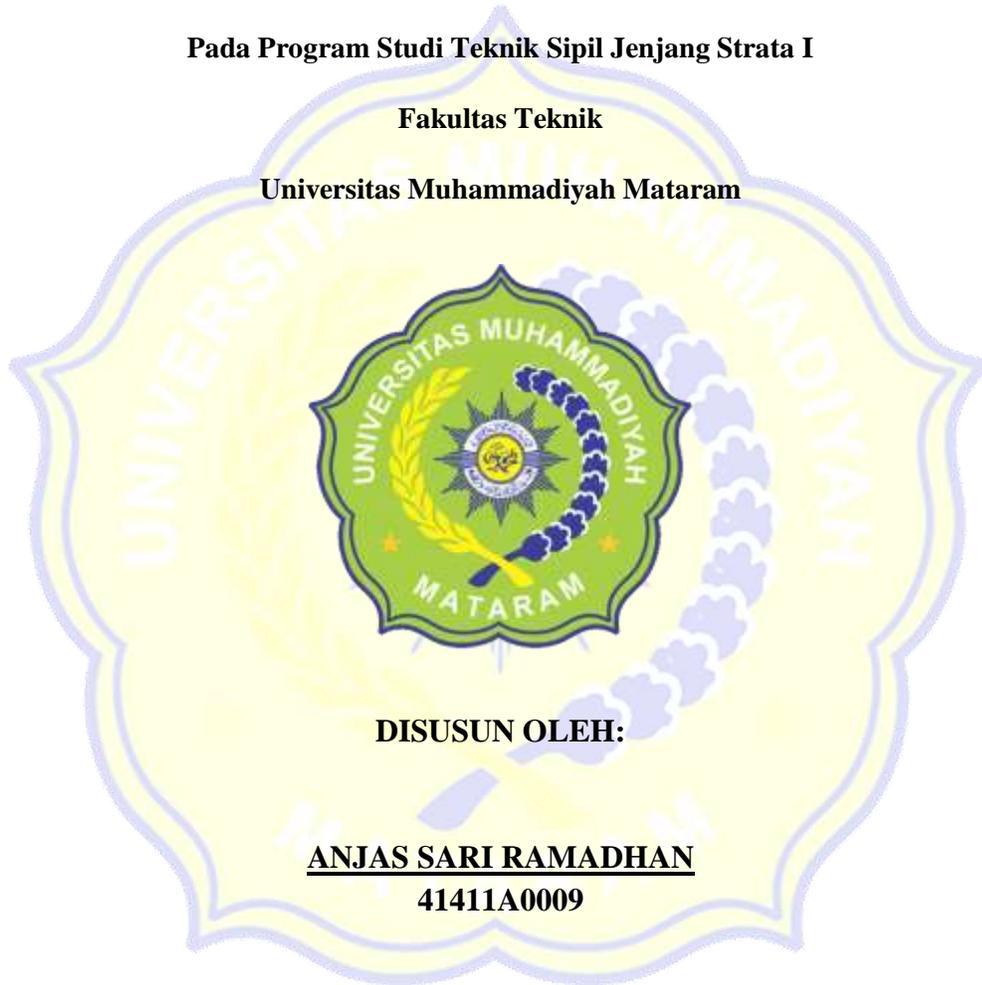
**EVALUASI SISTEM DRAINASE JALAN LINTAS MALAJU DESA
KRAMAT KECAMATAN KILO KABUPATEN DOMPU**

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi

Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Mataram



DISUSUN OLEH:

ANJAS SARI RAMADHAN

41411A0009

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

2020

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

EVALUASI SISTEM DRAINASE JALAN LINTAS MALAJU DESA KRAMAT
KECAMATAN KILO KABUPATEN DOMPU

Disusun Oleh:

Anjas Sari Ramadhan
41411A0009

Mataram, 19 Agustus 2020

Pembimbing I


Dr. Eng. M. Istamy Rusyda, ST., MT
NIDN. 0824017501

Pembimbing II


Agustini Ernawati, ST., M. Tech
NIDN. 0810087101

Mengetahui:

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan,


Dr. Eng. M. Istamy Rusyda, ST., MT
NIDN. 0824017501

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

EVALUASI SISTEM DRAINASE JALAN LINTAS MALAJU DESA KRAMAT
KECAMATAN KILO KABUPATEN DOMPU

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

Nama : Anjas sari ramadhan

Nim : 41411A0009

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Kamis, 19 Agustus 2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

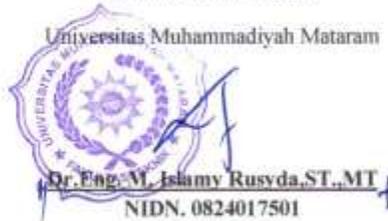
1. Penguji I : Dr.Eng. M. Islamy Rusyda,ST.,MT

2. Penguji II : Agustini Ernawati, ST.,M. Tech

3. Penguji III : Tirik Wahyuningsih,ST.,MT

Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Mataram



Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT
NIDN. 0824017501

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Anjas Sari RamaDhan

Nim : 41411A0009

Program studi : Teknik Sipil

Dengan ini menyatakan dengan sebenar bahwa :

1. Skripsi dengan judul : "*Evaluasi Sistem Drainase Jalan Lintas Malaju Desa Kramat Kecamatan Kilo Kabupaten Dompu*" adalah benar merupakan karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masarakat atau disebut plagiarime.
2. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis dalam sumbernya secara jelas dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidak benaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Mataram, Septenber 2020

Pembuat pernyataan



Anjas Sari Ramadahan
41411A0009



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 : Angas sari ramadhan
 NIM : 414 11 A0009
 Tempat/Tgl Lahir : Pali Kulo 23-03-1995
 Program Studi : TEKNIK SIPIL
 Fakultas : TEKNIK
 No. Hp/Email : 085 337 234 308
 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 SISTEM DRAINASE JALAN LINTAS MALAJU DESA
 KRANAT KECAMATAN KULO KABUPATEN DOMPU

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 : 18-09-2020

Penulis


ANGAS SARI RAMADHAN
 NIM. 414 11 A0009

Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT


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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala berkah Limpahan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan usulan tugas akhir yang berjudul **“Evaluasi Sistem Drainase Jalan Lintas Malaju.Desa Kramat Kecamatan Kilo Kabupaten Dompu”**

Usulan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan wajib akademis yang harus di penuhi oleh setiap mahasiswa Fakultas Teknik Muhammadiyah Mataram sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1).

Oleh karena itu , dapat kesempatan ini penulis dengan hati menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Dr. H. Arsyad Abd Gani., M.Pd Selaku rektor Universitas Muhammadiyah Maataram.
2. Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Maataram.
3. Titik Wahyuningsih, ST, MT Selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Maataram.
4. Agustini Ernawati, ST. M. Tech Selaku Pembimbing II
5. Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT Selaku Pembimbing I

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata kesempurnaan, Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna perbaikan dan penyempurnaan penyusunan selanjutnya. Akhirnya Hanya kepada Allah SWT penulis Serahkan segalanya, mudah-mudahan dapat bermanfaat khususnya bagi umumnya bagi kita semua

Mataram, September 2020

Penyusun

Anjas Sari Ramadhan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	.....
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	..... i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	.....ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	.....iii
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI.....	.....iv
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIASI.....	.....v
KATA PENGANTAR.....	.....vi
DAFTAR ISI.....	.....vii
DAFTAR TABEL.....	.....viii
DAFTAR GAMBAR.....	.....ix
DAFTAR NOTASI.....	.....x
ABSTRAK .....	.....xi
BAB I PENDAHULUAN.....	..... 1
1.1 LatarBelakang .....	..... 1
1.2 Rumusan Masalah .....	..... 2
1.3 Batasan Masalah.....	..... 3
1.4 Tujuan Studi.....	..... 3
1.5 Manfaat Studi.....	..... 3
1.6 Lokasi Penelitian.....	..... 4
BAB II DASAR TEORI.....	..... 5
2.1 Umum.....	..... 5
2.2 Drainase.....	..... 5
2.3 Sistem Draina.....	..... 6
2.3.1. Jenis Saluran Drainase Buatan .....	..... 6
2.3.2. Saluran drainase Berdasarkan Fisiknya .....	..... 6
2.3.3 Sistem Drainase Menurut Keberadaanya .....	..... 7
2.3.4 Saluran Drainase Menurut konstruksinya .....	..... 7
2.3.5 Saluran Drainase Menurut Fungsinya.....	..... 8

2.3.6	Saluran drainase Menurut Konsepnya	8
2.4	Pola Jaringan Drainase.....	9
2.5	Analisa Hidrologi	12
2.5.1	Siklus Hidrologi	12
2.5.2	Curah Hujan	16
2.5.3	Distribsi frekuensi Curah Hujan.....	19
2.6	Analisis Intensitas Curah Hujan.....	34
2.7.	Penampang Melintang Saluran	34
BAB III METODE PENELITIAN		38
3.1.	Lokasi Penelitian.....	38
3.2	Alat dan Bahan.....	38
3.3	Pengumpulan Data	38
3.4	Metode Analisis Dan Pengolahan Data.....	39
3.4.1	Analisis Hidrologi	39
3.4.2	Analisis Dreainase.....	39
3.5	Bagan Alir	40
BAB IV ANALISIS		41
4.1	Data Kondisi Saluran Existing.....	41
4.2	Analisis hidrologi	42
4.2.1	Uji Konsistensi	42
4.2.2	Perhitungan Hidrolika	53
4.2.3	Analisa Intensitas hujan Untuk Setiap Saluran Diketahui	55
4.2.4	Perhitungan Intensitas Hujan Untuk Setiap Saluran	56
4.4	Analisis Debit rancangan Saluran ExistingJln. Lintas Malaju.....	57
4.5.	Evaluasi Kinerja Saluran Existing Jln. Lintas Malaju	62
BAB V KESIMPILAN DAN SARAN		63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran.....	63

DAFTAR TABEL

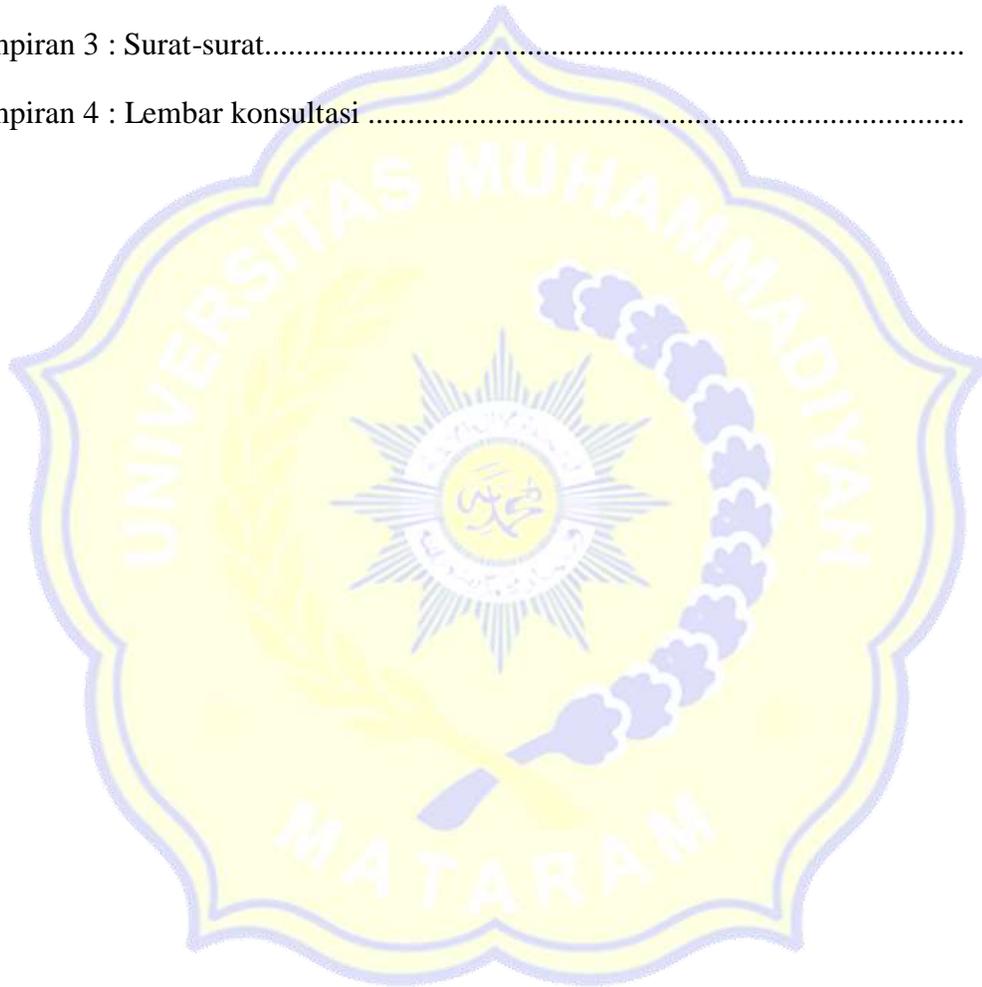
Tabel 2.1 Rekomendasi periode ulang untuk desain banjir dan genangan	15
Tabel 2.2 Kriteria desain hidrologi sistem drainase perkotaan	16
Tabel 2.3 Pemilihan mode analisis sesuai dengan kondisi DAS	17
Tabel 2.4 Tabel pedoman pemilihan distribusi	24
Tabel 2.5 Nilai K distribusi pearson type III.....	29
Tabel 2.6 kebutuhan air.....	36
Tabel 2.7 Harga koefisien manning	37
Tabel 4.1 Perhitungan uji konsistensi curah hujan di 1 pos hujan.....	42
Tabel 4.2 Perhitungan Uji konsistensi curah hujan di pos kecamatan kilo.....	43
Tabel 4.3 Curah hujan maksimum harian rata-rata.....	45
Tabel 4.4 Uji Konsistensi Data	47
Tabel 4.5 Nilai($Q / n^{0.5}$) dan ($R / n^{0.5}$).....	48
Tabel 4.6 Analisa Frekuensi Distribusi.....	49
Tabel 4.7 <i>Perhitungan curahhujan rancangan Distribusi Log Person Type III</i>	50
Tabel 4.8 Perhitungan curah hujan rancangan probabilitas	51
Tabel 4.9 Uji Simirnov kolmogorov	52
Tabel 4.10 Perhitungan Intensitas hujan untuk setiap saluran	56
Tabel 4.11 Perhitungan debit rancangan, Air Kotordan Air Bersih.....	58
Tabel 4.12 Perhitungan kapasitas saluran	60
Tabel 4.13 Evaluasi kinerja saluran exisisting	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian	4
Gambar 2.1 Jaringan Drainase Pola Alamiah	10
Gambar 2.2 Jaringan Drainase Pola Siku	10
Gambar 2.3 Jaringan Drainase Pola Pararel.....	10
Gambar 2.4 Jaringan Drainase Pola grid iron	11
Gambar 2.5 Jaringan Drainase Pola Radial.....	11
Gambar 2.6 Jaringan drainase pola jarring-jaring.....	12
Gambaar 2.7 Siklus Hidrologi.....	13
Gambar 2.8 Penampang saluran persegi	35
Gambar 3.1 Bagan Alir	40
Gambar 4.1 tampak atas saluran	41
Gambar 4.2 Penampang Melintang Saluran.....	41
Gambar 4.3 Grafik komulatif Uji konsistensi curah hujan	44
Gambar 4.4 Grafik komulatif Uji konsistensi curah hujan rata-rata.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Data Curah Hujan Stasiun Kilo Tuhun 2009-2018 dari PKSDA BWS
NT-1
- Lampiran 2 : Dokumentasi.....
- Lampiran 3 : Surat-surat.....
- Lampiran 4 : Lembar konsultasi



Motto

“Dengan ilmu pengetahuan, manusia memiliki peluang untuk mencapai derajat malaikat. Sementara menuruti hawa nafsu akan membuat manusia berpeluang jatuh tersungkur lebih rendah dari derajat binatang”

-Abu Hamid Muhammad Bin Muhammad Al-Ghazali At-Thusi As-Syafi’i-

“Iman tanpa ilmu bagaikan lentera ditangan bayi, namun ilmu tanpa iman bagaikan lentera ditangan pencuri”

***-Kyai Haji Abdul Malik
Karim Amrullah-***

ABSTRAK

Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) terdiri dari dua pulau besar, yaitu Pulau Lombok dan Sumbawa, Dimana saat ini sebagian besar wilayah perkotaan di Nusa Tenggara Barat (NTB) yang diidentifikasi sebagai daerah rawan banjir. Di salah satu kabupaten tepatnya di Jalan Lintas Malaju Desa Kramat Kecamatan Kilo Kabupaten Dompu adalah salah satu ruas jalan dan pemukiman di Kabupaten Dompu yang masih sering mengalami genangan akibat saluran drainase yang tidak dapat menampung ataupun mengalirkan air permukaan, hal ini disebabkan oleh kapasitas sistem yang menurun dan debit aliran yang meningkat. Oleh karena itu perlu dilakukan peninjauan.

Dalam studi ini penulis menganalisis data curah hujan selama 10 tahun terakhir pada pos Kilo Dari PKSDA BWS NT -1 Nusa Tenggara Barat dan data saluran drainase eksisting yang ada. Data curah hujan dianalisa dengan metode Log person Type III untuk mendapatkan debit rencana.

Setelah melakukan evaluasi terhadap sistem drainase pada Jln. Lintas Malaju Desa Kramat Kecamatan Kilo Kabupaten Dompu maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut :Dari hasil evaluasi didapatkan bahwa kapasitas saluran drainase eksisting Jln Lintas Malaju ada beberapa saluran yang tidak mampu menampung debit rencana baik itu berupa debit curah hujan maupun debit buangan air kotor sehingga diperlukan perubahan dimensi saluran. Dan Perlunya pembuatan Drain Hole untuk beberapa saluran yang tertutup sehingga dapat menyalurkan air langsung mengalir ke dalam saluran drainase. Masyarakat diharapkan dapat menjaga kebersihan dengan membuang sampah pada tempatnya sehingga tidak akan ada menyebabkan penyumbatan pada drainase saluran.

Kata Kunci : *Saluran Drainase, Drainase Jalan, Genangan*

ABSTRACT

The province of West Nusa Tenggara (NTB) consists of two large islands; they are Lombok and Sumbawa Island. Currently, most of the urban areas in West Nusa Tenggara (NTB) are identified as flood-prone areas. In one district, precisely on Jalan Lintas Malaju, Kramat Village, Kilo District, Dompu Regency, is one of the roads and settlements in Dompu Regency still experiences inundation due to drainage channels which cannot accommodate or drain the surface water. It happened due to the decreased capacity system and increased flow rates; therefore, it needs to be reviewed.

In this study, the author analyzed the rainfall data for the last 10 years at the Kilo post from PKSDA BWS NT-1 of West Nusa Tenggara and existing drainage channel data. The rainfall data were analyzed using the Log person Type III method to obtain a planned discharge.

After evaluating the drainage system at Jln. Lintas Malaju, Kramat Village, Kilo District, Dompu Regency, it was found that several channels were not able to accommodate the planned discharge both from the rainfall and dirty water. Hence, a change in the dimensions of the canal was required. Moreover, it was necessary to build a drain hole for several closed channels so that the water could flow directly into the drainage channel. Furthermore, it was expected that the society could maintain the cleanliness of the waterways by disposing of garbage in its place so that it did not clog the drainage channels.

Keywords: *Drainage Channels, Road Drainage, Inundation*



DAFTAR NOTASI

A	=	Luas Areal (km ²)
A	=	Luas Penampang Saluran (m ²)
a, α	=	Parameter Kemencengan
b	=	Lebar Dasar Saluran (m)
C	=	Koefisien Pengaliran yang sesuai dengan tipe kondisi permukaan
C _k	=	koefisien kurtosis
C _s	=	koefisien kemencengan curah hujan
C _v	=	koefisien variasi curah hujan
d	=	tinggi curah hujan rata-rata (mm)
D _k	=	derajat kebebasan
e	=	bilangan alam
E _i	=	jumlah data yang secara teoritis terdapat pada sub kelompok ke-i
f _i	=	nilai frekuensi variasi ke-i
G	=	jumlah sub kelompok
h	=	kedalaman saluran
I	=	Intensitas hujan rata-rata dalam satu jam (mm/jam)
K	=	factor frekuensi yang merupakan fungsi dari periode ulang dan tipe distribusi frekuensi
L	=	panjang saluran (m)
m	=	nomor urut
m	=	kemiringan talud
n	=	Jumlah data
n	=	koefisien kekerasan manning
O _i	=	jumlah data yang teramati terdapat pada sub kelompok ke-i
P	=	keliling basah saluran
P(X _m)	=	peluang data yang telah dirangking dari besar ke kecil
Q	=	debit aliran dalam saluran (m ³ /dt)
Q _r	=	debit banjir rancangan (m ³ /dt)

Q_{ah}	=	debit air hujan (m^3/dt)
Q_{ak}	=	debit air kotor (m^3/dt)
R	=	jari-jari hidrolis (m)
R_{24}	=	curah hujan efektif dalam sehari (mm)
s	=	kemiringan rerata saluran
S_n	=	reduced standard deviation yang tergantung dari besarnya sampel n
S_x	=	standar deviasi curah hujan
T_c	=	waktu konsentrasi hujan (jam)
T_r	=	periode ulang
V	=	kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (m/dt)
X_i	=	nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i
X_{rt}	=	nilai rata-rata curah hujan
X_T	=	besarnya curah hujan rancangan untuk periode ulang pada T
Y_T	=	Reduce Variate
Y_n	=	Reduced mean yang tergantung dari besarnya sampel n
∞	=	nilai tengah (mean) populasi
σ	=	standar deviasi dari populasi curah hujan
μ	=	nilai rata-rata dari data populasi curah hujan
χ^2	=	harga chi-square terhitung

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) terdiri dari dua pulau besar, yaitu Pulau Lombok dan Sumbawa, Dimana saat ini sebagian besar wilayah perkotaan di Nusa Tenggara Barat (NTB) yang diidentifikasi sebagai daerah rawan banjir. Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) terdiri dari 10 Kabupaten/Kota diantaranya adalah Lombok Tengah, Lombok Barat, Lombok Timur, Lombok Utara, Sumbawa Barat, Sumbawa, Bima, Kota Bima dan Dompu.

Pulau sumbawa merupakan salah satu Pulau terbesar di Nusa Tenggara Barat (NTB), terdiri dari 5 Kabupaten / Kota diantaranya Kabupaten Bima, Kabupaten dompu, Kabupaten Sumbawa, Kabupaten Sumbawa barat dan Kota Bima. Daya dukung lingkungan seluruh wilayahpun telah terancam, dimana saat ini sebagian besar wilayah kabupaten / kota diidentifikasi sebagai daerah rawan banjir. Banjir adalah aliran air di permukaan tanah yang relatif tinggi dan tidak dapat di ditampung oleh saluran drainase atau sungai, sehingga melimpah ke kanan dan kiri serta menimbulkan genangan/aliran dalam jumlah melebihi normal dan mengakibatkan kerugian pada manusia. Kabupaten Dompu tepatnya di Kecamatan Kilo Desa kramat merupakan suatu indakasi dari ketidak seimbangan sistem lingkungan dalam proses mengalirkan air permukaan, dipengaruhi oleh besar debit yang mengalir melebihi daya tampung daerah pengaliran, Sehingga mengakibatkan berbagai permasalahan terutama genangan.

Pertumbuhan kota dan perkembangan industry inilah yang menimbulkan dampak yang cukup besar pada siklus hidrologi sehigga berpengaruh besar terhadap sistem drainase. Sebagai contoh adalah perkembangan kawasan hunian yang disinyalir sebagai penyebab banjir dan genangan di lingkukngan sekitarnya. Hal ini disebabkan karena perkembangan urbanisasi yang menyebabkan perubahan tata guna lahan. Oleh karena itu perkembangan kota harus diikuti dengan peningkatan dan perbaikan sistem drainase.

Desa Kramat merupakan salah satu desa yang berada di dalam wilayah kecamatan Kilo yang terbagi atas 9 Dusun / lingkungan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2015 jumlah penduduk desa Kramat adalah sejumlah 9.742 jiwa. Jumlah penduduk yang besar dan terus meningkat mengingat pesatnya pembangunan kawasan perumahan dan pertokoan di wilayah ini.

Pembangunan perumahan dan pertokoan di desa Kramat yang cukup pesat telah mengurangi area resapan air hujan dan menimbulkan genangan-genangan. Selain itu saluran drainase yang efisiensinya telah berkurang karena adanya pembuangan sampah di saluran drainase. Akibatnya setiap musim hujan air dari saluran drainase meluap membanjiri rumah dan pertokoan di jalan sekitar drainase.

Genangan. Sepanjang 92.5 meter dari Jalan Lintas Malaju Desa Kramat Kecamatan Kilo Kabupaten Dompu adalah salah satu ruas jalan dan pemukiman di Kabupaten Dompu yang masih sering mengalami genangan akibat saluran drainase yang tidak dapat menampung ataupun mengalirkan air permukaan, hal ini disebabkan oleh kapasitas sistem yang menurun dan debit aliran yang meningkat. Berdasarkan pengamatan pada menit-menit pertama hujan deras turun, badan jalan sudah tergenang sampai beberapa sentimeter. Saluran samping jalan letaknya cukup jauh dari badan jalan dibatasi oleh trotoar sehingga kemungkinan air untuk sampai ke saluran sangat lambat bahkan tidak mengalir. Walaupun drainasenya dekat dengan badan jalan, pipa-pipa drainase yang berada dibawah trotoar tidak berfungsi karna tertutup oleh sedimen dan sampah yang menahan aliran air. Genangan ini mencapai kurang lebih 30 cm dengan lama genangan hamper 3 jam. Kondisi tersebut sangat mengganggu kenyamanan dan kelancaran lalu lintas di jalan Lintas Malaju. Desa Kramat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi saluran drainase eksistingnya?
2. Solusi apa yang tepat terhadap hasil evaluasi termasuk alternatif-alternatif setelah saluran drainase direncanakan agar saluran tersebut mampu mengalirkan debit hujan dengan baik?

1.3. Batasan Masalah

1. Mengevaluasi sistem drainase yang sudah ada.
2. Menghitung tinggi hujan rencana
3. Analisa dimensi saluran

1.4. Tujuan Studi

Adapun tujuan studi ini dilakukan adalah sebagai berikut:

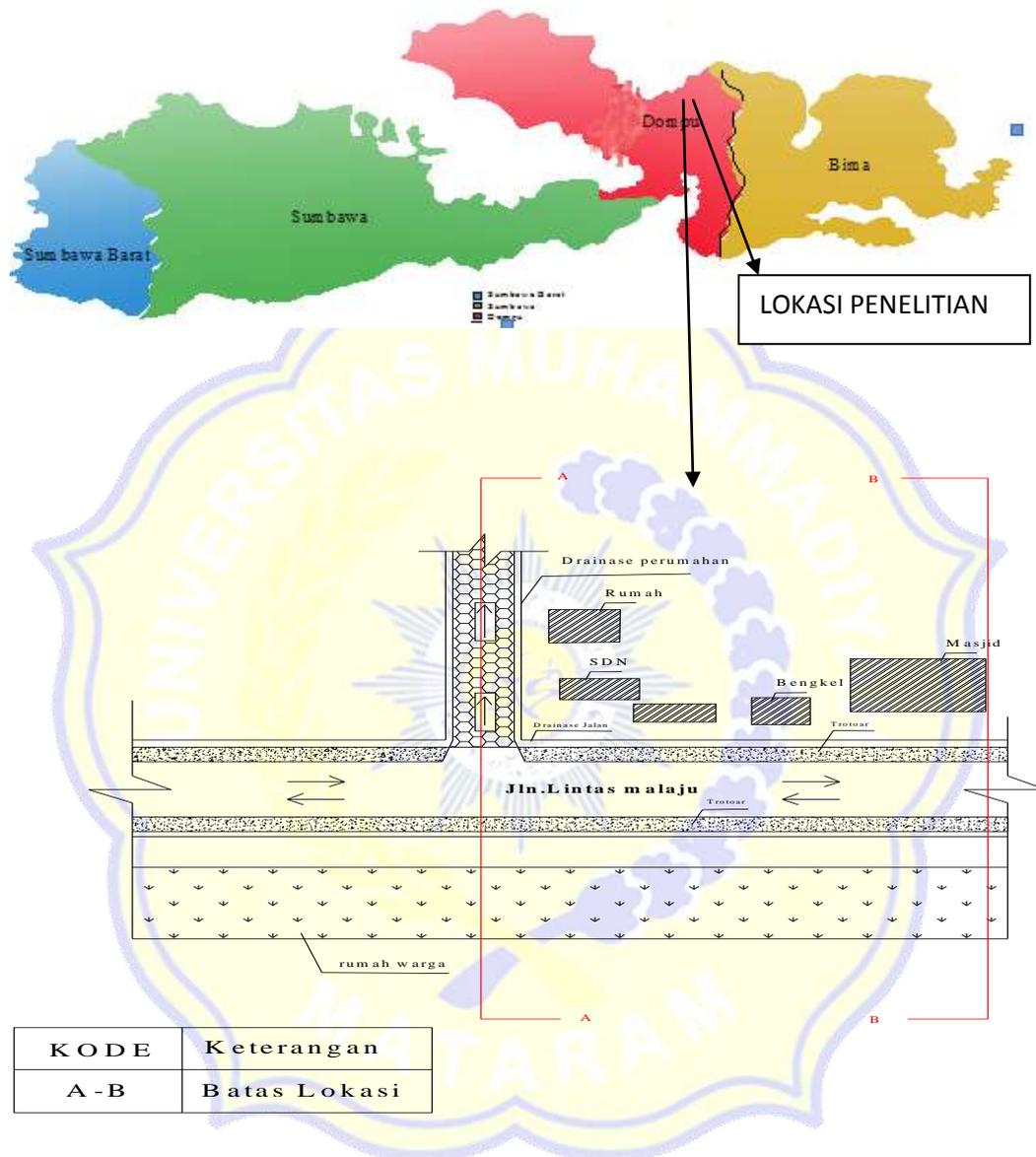
1. Menganalisa kondisi saluran drainase eksisting di Jln.Litas Malaju Desa Kramat kecamatan Kilo kabupaten Dompu.
2. Mencari alternatif penanggulangan genangan dan banjir agar saluran tersebut mampu mengalirkan debit hujan dengan baik.

1.5. Manfaat Studi

1. Dapat menganalisa kondisi saluran eksisting di Jln. Lintas Malaju. Desa Kramat
2. Didapatkan alternatif penanggulangan banjir dan genangan air akibat debit hujan

1.6 Lokasi Studi

Penelitian ini dilakukan di kawasan Jln. Lintas Malaju



Gambar 1.1 Denah Lokasi

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Umum

Banjir atau terjadinya genangan air di suatu kawasan pemukiman atau pertokoan masih banyak terjadi diberbagai wilayah di Indonesia. Genangan tidak hanya dialami oleh kawasan perkotaan yang terletak di dataran rendah saja, bahkan dialami di kawasan dataran tinggi. Baanjir atau genangan di suatu kawasan terjadi apabila system yang berfungsi untuk menampung genangan itu tidak mampu menampung debit yang mengalir, hal ini akibat dari tiga kemungkinan yang terjadi yaitu: kapasitas system yang menurun, debit aliran air yang meningkat, atau kombinasi dari kedua-duanya. Pengertian system disini adalah sistem jaringan drainase di suatu kaawasan. Sedangkan system drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air (banjir) dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal, jadi system draainase adalah rekayasa infrastruktur di suatu kawasan untuk menganggulani adanya genangan banjir (Suripin 2004).

2.2. Drainase

Drainase berasal dari bahasa inggris yaitu drainage yang artinya mengalirkan, menguras, membuang atau mengalihkan air. Dalam bidang teknik sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari hujan, rembesan maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/ lahan, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu (Suripin 2004).

Fungsi drainase adalah sebagai berikut

- a. Untuk mengurangi kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan sehingga lahan dapat di fungsikan secara optimal.
- b. Sebagai pengendali air ke permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah genangan air atau banjir.
- c. Menurunkan muka air tanah pada tingkat yang ideal.

- d. Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir.

2.3. Sistem Drainase

Secara umum sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan/lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Bangunan sistem drainase secara berurutan mulai dari hulu terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran pembawa (*conveyor drain*), saluran induk (*main drain*), dan badan air penerima (*receiving waters*). Di sepanjang sistem sering dijumpai bangunan lainnya, seperti gorong-gorong, jembatan-jembatan, talang dan saluran miring/got miring (Suripin, 2004).

2.3.1. Jenis saluran drainase buatan

Sesuai dengan cara kerjanya jenis saluran drainase buatan dapat dibedakan menjadi sebagai berikut :

- a. Saluran *interceptor* (saluran penerima)

Berfungsi sebagai pencegah terjadinya pembebanan aliran dari suatu daerah terhadap daerah lain di bawahnya. Saluran ini biasanya dibangun dan diletakkan pada bagian yang relatif sejajar dengan garis kontur. Outlet dari saluran ini biasanya terdapat di saluran *collector* atau *conveyor* atau langsung di *natural drainage*/sungai alam.

- b. Saluran *collector* (saluran pengumpul)

Berfungsi sebagai pengumpul debit yang diperoleh dari saluran drainase yang lebih kecil dan akhirnya dibuang ke saluran *conveyor*.

- c. Saluran *conveyor* (saluran pembawa)

Berfungsi sebagai pembawa air buangan dari suatu daerah ke lokasi pembuangan tanpa harus membahayakan daerah yang dilalui.

2.3.2. Saluran drainase berdasarkan fisiknya

Adapun saluran drainase berdasarkan fisiknya :

- a. Sistem saluran primer

Adalah saluran utama yang menerima masukan aliran dari saluran sekunder. Dimensi saluran ini relatif besar dan aliran dari saluran primer langsung dialirkan ke badan air.

b. Sistem saluran sekunder

Adalah saluran terbuka atau tertutup yang berfungsi menerima aliran air dari saluran tersier dan limpasan air dari permukaan sekitarnya dan meneruskannya ke saluran primer. Dimensi saluran ini tergantung dengan debit yang dialirkan.

c. Sistem saluran tersier

Adalah saluran drainase yang menerima air dari saluran drainase lokal. Sistem saluran ini umumnya melayani kawasan kota tertentu seperti kompleks perumahan, areal pasar, areal industri dan komersial.

2.3.3. Sistem drainase menurut keberadaannya

Sistem saluran drainase menurut keberadaannya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

a. *Natural drainage* (drainase alamiah)

Terbentuk melalui proses alamiah yang terbentuk sejak bertahun-tahun mengikuti hukum alam yang berlaku. Dalam kenyataannya sistem ini berupa sungai beserta anak-anak sungainya yang membentuk suatu jaringan alur aliran.

b. *Artificial drainage* (drainase buatan)

Dibuat oleh manusia, dimaksudkan sebagai upaya penyempurnaan atau melengkapi kekurangan-kekurangan sistem drainase alamiah dalam fungsinya membuang kelebihan air yang mengganggu. Jika ditinjau dari sistem jaringan drainase, kedua sistem tersebut harus merupakan kesatuan tinjauan yang berfungsi secara bersama.

2.3.4. Saluran drainase menurut konstruksinya

Saluran menurut konstruksinya dapat dibedakan menjadi :

a. Drainase saluran terbuka

Saluran drainase primer biasanya berupa saluran terbuka, baik berupa saluran dari tanah, pasangan batu kali atau beton.

b. Drainase saluran tertutup

Pada kawasan perkotaan yang padat, saluran drainase biasanya berupa saluran tertutup. Saluran dapat berupa buis beton yang dilengkapi dengan bak pengontrol, atau saluran pasangan batu kali/beton yang diberi plat tutup dari beton bertulang. Karena tertutup, maka perubahan penampang saluran akibat sedimentasi, sampah dan lain-lain tidak dapat terlihat dengan mudah (Suripin,2004).

2.3.5. Saluran drainase menurut fungsinya

Saluran drainase menurut fungsi dibedakan menjadi :

- a. *Single purpose*, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan 1 jenis air buang saja.
- b. *Multi purpose*, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan, baik secara tercampur maupun secara bergantian.

2.3.6. Saluran drainase menurut konsepnya

Menurut konsepnya, sistem jaringan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Drainase konvensional

Drainase konvensional adalah upaya membuang atau mengalirkan air kelebihan secepatnya ke sungai terdekat. Dalam konsep drainase konvensional, seluruh air hujan yang jatuh di suatu wilayah harus secepatnya dibuang ke sungai dan seterusnya mengalir ke laut. Jika hal ini dilakukan pada semua kawasan, akan memunculkan berbagai masalah, baik di daerah hulu, tengah, maupun hilir. Dampak dari pemakaian konsep drainase konvensional tersebut dapat kita lihat sekarang ini, yaitu kekeringan yang terjadi di mana-mana, juga banjir, longsor, dan pelumpuran. Kesalahan konsep drainase konvensional yang paling pokok adalah filosofi membuang air genangan secepatnya ke sungai. Demikian juga mengalirkan air secepatnya berarti menurunkan kesempatan bagi air untuk meresap ke dalam tanah. Dengan demikian, cadangan air tanah akan berkurang kekeringan di musim kemarau akan terjadi. Sehingga banjir dan kekeringan merupakan dua fenomena yang saling memperparah dan terjadi susul-menyusul.

b. Drainase ramah lingkungan

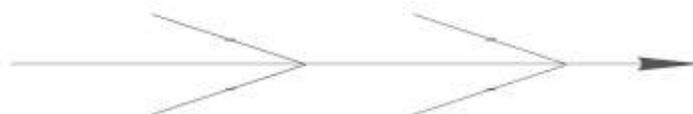
Drainase ramah lingkungan didefinisikan sebagai upaya mengelola air kelebihan dengan cara sebanyak-banyaknya meresapkan air ke dalam tanah secara alamiah atau mengalirkan ke sungai dengan tanpa melampaui kapasitas sungai sebelumnya. Dalam drainase ramah lingkungan, justru air kelebihan pada musim hujan harus dikelola sedemikian rupa sehingga tidak mengalir secepatnya ke sungai. Namun diusahakan meresap ke dalam tanah, guna meningkatkan kandungan air tanah untuk cadangan pada musim kemarau. Beberapa metode drainase ramah lingkungan yang dapat dipakai diantaranya adalah metode kolam konservasi, metode sumur resapan, metode *river side polder*, dan metode pengembangan areal perlindungan air tanah.

2.4. Pola Jaringan Drainase

Pola jaringan drainase adalah perpaduan antara satu saluran dengan saluran lainnya baik yang fungsinya sama maupun berbeda dalam suatu kawasan tertentu. Dalam perencanaan sistem drainase yang baik bukan hanya membuat dimensi saluran yang sesuai tetapi harus ada kerjasama antar saluran sehingga pengaliran air lancar. Beberapa contoh model pola jaringan yang dapat diterapkan dalam perencanaan jaringan drainase meliputi :

a. Pola alamiah

Sama seperti pola siku, hanya beban sungai pola alamiah lebih besar, dapat dilihat pada gambar 2.1

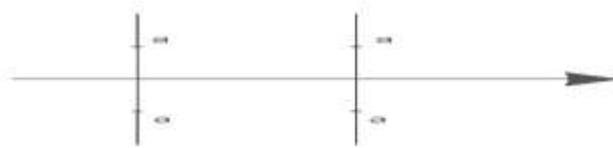


Gambar 2.1 Jaringan drainase pola alamiah

Sumber : tamimi, 2015

b. Pola siku

Pembuatannya pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi daripada sungai. Sungai sebagai saluran pembuangan akhir berada di akhir Berada di tengah kota. Dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Jaringan drainase pola siku

Sumber : tamimi, 2015

c. Pola paralel

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. Dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 jaringan drainase pola paralel, sumber : tamimi, 2015

d. Pola *grid iron*

Untuk daerah di mana salurannya terletak di pinggir kota, sehingga saluran-saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpulan. Dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 jaringan drainase pola grid iron

e. Pola radial

Pada daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar ke segala arah. Dapat dilihat pada gambar 2.5

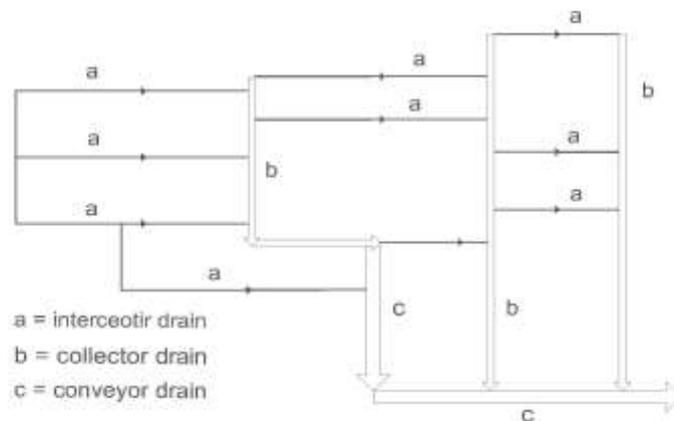


Gambar 2.5 jaringan drainase pola radial

Sumber : tamimi, 2015

f. Pola jaring-jaring

Mempunyai saluran-saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya dan cocok untuk daerah dengan topografi datar. Dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Jaringan drainase pola jaring-jaring

Sumber : tamimi, 2015

2.5. Analisa Hidrologi

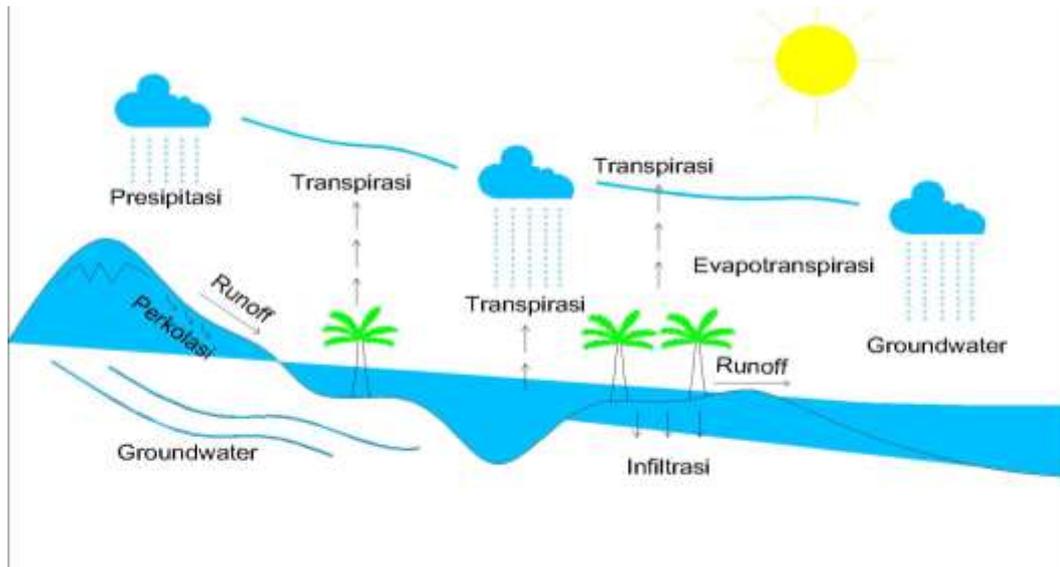
Analisa hidrologi merupakan suatu analisa awal dalam menagani penanggulangan banjir dan perencanaan system drainase untuk mengetahui besarnya debit yang akan dialirkan sehingga dapat ditentukan dimensi saluran drainase. Besarnya debit yang dipakai sebagai dasar perencanaan dalam penanggulangan banjir adalah debit rancangan yang didapat dari penjumlahan debit hujan rencana pada periode ulang tertentu dengan debit air buangan dari daerah tersebut.

2.5.1. Siklus hidrologi

Siklus hidrologi merupakan serangkaian proses gerakan/perpindahan air di alam yang berlangsung secara terus menerus. Gerakan air ke udara, air kemudian jatuh kepermukaan laut/tanah, air mengalir di permukaan/dalam tanah kembali ke laut atau langsung menguap ke udara merupakan proses sederhana dari siklus. Rangkaian proses dalam siklus hidrologi tersebut merupakan hal penting yang harus dimengerti oleh para ahli teknik keairan. Ada empat macam proses penting dari siklus hidrologi yang harus dipahami yang berkaitan dengan perencanaan bangunan air yaitu:

- a. Partisipasi uap air di atmosfer terkondensasi dan jatuh ke permukaan bumi dalam berbagai bentuk (hujan, salju, kabut, embun).
- b. Evaporasi adalah penguapan air dari permukaan badan air (sungai, danau, waduk) Infiltrasi adalah air yang jatuh ke permukaan menyerap kedalam tanah.
- c. Limpasan permukaan (*surface run off*) dan limpasan air tanah (*subsurface runoff*).

Konsep sederhana dari siklus menunjukkan masing-masing proses digambarkan secara skematik seperti pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Siklus hidrologi

Sumber : dgreendaily.blogspot.com

Proses penting yang berkaitan dengan drainase adalah presipitasi dan limpasan permukaan. Proses yang dapat dikelola oleh para ahli teknik adalah limpasan permukaan.

Karakteristik presipitasi (hujan) yang perlu dipelajari dalam analisis dan perencanaan prasarana yang berhubungan dengan hujan seperti drainase adalah:

- Intensitas hujan (I) adalah laju hujan atau tinggi genangan air hujan persatuan waktu (mm/mnt, mm/jam, mm/hr);
- Lama waktu hujan (durasi, t) rentan waktu kejadian hujan (menit atau jam)
- Tinggi hujan (d), adalah kedalaman/ketebalan air hujan diatas permukaan datar selama durasi hujan (mm)
- Frekuensi terjadinya hujan (T) adalah frekuensi kejadian hujan dengan intensitas tertentu yang biasanya dinyatakan dengan kala ulang (*return priod*) T (tahun);
- Luas hujan adalah luas geografis daerah sebaran hujan

Dalam precnanaan saluran drainase periode ulang yang dipergunakan tergantung dari fungsi saluran serta daerah tangkapan hujan yang akan dikeringkan. Menurut pengalaman, penggunaan periode ulang untuk perencanaan:

- Saluran kwarter = periode ulang 1 tahun
- Saluran tersier = periode ulang 2 tahun
- Saluran sekunder = periode ulang 3 tahun
- Saluran primer = periode ulang 4 tahun

(Wesli, 2008, *drainase perkotaan*, 49)

Rekomendasi periode ulang untuk desain banjir dan genangan berdasarkan jumlah penduduk dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.1 Rekomendasi periode ulang untuk desain banjir dan genangan

Sistem		Tahap Awal	Tahap Akhir
Penyaluran	- Dasar tipe pekerjaan (untuk pengendalian banjir di sungai)		
	- Dasar dari jumlah penduduk (untuk sistem drainase)		
Sungai	- Rencana bahaya	5	10
	- Rencana baru	10	25
	- Rencana terbaru/awal		
	- Untuk pedesaan atau perkotaan dengan jumlah penduduk < 2.000.000	25	50
	- Untuk perkotaan dengan jumlah penduduk >2.000.000	25	100
Sistem Drainase	- Pedesaan	2	5
	- Perkotaan dengan jumlah penduduk <	5	10

Primer (Catchment Area < 500 Ha)	500.000 - Perkotaan 500.000 < jumlah penduduk < 2.000.000 - Pedesaan dengan jumlah penduduk > 2.000.000	5 10	15 25
Sistem Drainase Primer (Catchment Area > 500 Ha)	- Pedesaan - Perkotaan dengan jumlah penduduk < 500.000 - Perkotaan 500.000 < jumlah penduduk < 2.000.000 - Untuk perkotaan dengan jumlah penduduk > 2.000.000	1 2 2 5	2 5 5 10
Sistem Drainase Tersier	Perkotaan dan Pedesaan	1	2

(Sumber : Haryono, 1999)

Dalam perencanaan saluran drainase dapat dipakai standar yang telah ditetapkan, baik debit rencana (periode ulang) dan cara analisis yang dipakai, tinggi jagaan, struktur saluran, dan lain-lain. Tabel 2.8 berikut menyajikan standar desain saluran drainase berdasar “Pedoman Drainase Perkotaan dan Standar Desain Teknis”.

Tabel 2.2 Kriteria desain hidrologi sistem drainase perkotaan

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

(Suripin, 2004, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan: 241)

2.5.2. Curah Hujan

Data hujan yang diperoleh oleh suatu alat penakar hujan hanya merupakan hujan yang terjadi pada suatu tempat atau titik dimana alat penakar hujan

ditempatkan (*point rainfall*). Kejadian hujan sangat bervariasi pada suatu area, terutama pada area pengamatan yang luas, satu titik pengamatan tidak mencukupi untuk dapat menggambarkan kejadian hujan pada wilayah tertentu. Cara untuk menentukan harga rata-rata curah hujan pada beberapa stasiun penakar hujan dapat dilakukan dengan beberapa metode. Pemilihan metode yang cocok dipergunakan pada suatu DAS dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tiga factor seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 2.3 Pemilihan mode analisis sesuai dengan kondisi DAS

No	Kondisi DAS	Metode
1.	<p>Jarring-jaring pos penakar hujan</p> <p>Jumlah pos penakar hujan cukup</p> <p>Jumlah pos penakar hujan terbatas</p> <p>Jumlah pos penakar hujan tunggal</p>	<p>Metode Isohyet, Thiessen, atau Rata-rata Aljabar</p> <p>Thiessen, atau rata-rata Aljabar</p> <p>Metode hujan titik</p>
2.	<p>Luas DAS</p> <p>DAS besar (>5000 km²)</p> <p>DAS sedang (500 s/d 5000 km²)</p> <p>DAS kecil (<500 km²)</p>	<p>Metode Isohyet</p> <p>Metode Thiessen</p> <p>Metode rata-rata Aljabar</p>
3	<p>Topografi DAS</p> <p>Pegunungan</p> <p>Dataran</p> <p>Berbukit</p>	<p>Metode rata-rata Aljabar</p> <p>Metode rata-rata Aljabar, Thiessen</p> <p>Metode Isohyet</p>

(Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*: 31)

- a. Metode rata-rata Aljabar

Cara mencari tinggi rata-rata curah hujan di dalam suatu daerah aliran dengan cara *arithmetic mean* merupakan salah satu cara yang sangat sederhana. Biasanya cara ini dipakai pada daerah yang datar dan banyak stasiun curah hujannya, dengan anggapan bahwa di daerah tersebut sifat curah hujannya adalah sama rata (*uniform distribution*). Tinggi curah hujan rata-rata didapatkan dengan mengambil nilai rata-rata pengukuran hujan di pos penakar hujan didalam areal tersebut. Cara perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n} \dots\dots\dots .2.1$$

Dimana :

- 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

Cara ini akan memberikan hasil yang dapat dipercaya jika stasiun-stasiun penakar nya ditempatkan secara merata di areal tersebut, dan hasil penakaran masing-masing penakar tidak menyimpang jauh dari nilai rata-rata seluruh stasiun di seluruh areal.

b. Metode Poligon Thiessen

Cara ini bardasar rata-rata timbang (*weighted average*). Metode ini sering digunakan pada analisis hidrologi karena lebih teliti dan obyektif disbanding metode lainnya, dan dapat digunakan pada daerah yang memiliki titik pengamatan yang tidak merata. Cara ini adalah dengan memasukkan factor pengaruh daerah yang mewakili oleh stasiun hujan yang disebut factor pembobotan atau Koefisien Thiessen. Untuk pemilihan stasiun hujan yang dipilih harus meliputi daerah aliran sungai yang akandibangun. Besarnya Koefisien Thiessen tergantung dari luas daerah pengaruh stasiun hujan yang dibatasi oleh poligon-poligon yang memotong tegak lurus padat tengah-tengah garis penghubung stasiun. Setelah luas pengaruh tiap- tiap stasiun didapat ,maka Koefisien Thiessen dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$d = \frac{A_1 \cdot d_1 + A_2 \cdot d_2 + A_3 \cdot d_3 + \dots + A_n \cdot d_n}{A} \dots\dots\dots 2.2$$

Dimana :

- A = Luas areal (km²)
- d = tinggi curah hujan rata-rata (mm)
- d₁, d₂, d₃..d_n = tinggi curah hujan distasiun 1, 2, 3, ... n (mm)
- A₁, A₂, A₃..A_n = luas daerah pengaruh pos 1, 2, 3 ... n (mm)

c. Metode Isohyet

Metode ini memperhitungkan secara actual pengaruh tiap-tiap pos penakar hujan. Metode ini cocok untuk daerah berbukit dan tidak teratur dengan luas lebih dari 5000 km². Hujan rerata daerah dihitung dengan persamaan berikut (suripin, 2004:30). Dalam metode ini harus digambarkan dahulu kontur dengan tinggi hujan yang sama (isohyet). Kemudian luas bagian di antara isohyet-isohyet yang berdekatan diukur, dan harga rata-ratanya dihitung sebagai harga rata-ratanya dihitung sebagai harga rata-rata timbang dari nilai kontur, dengan persamaan sebagai berikut:

$$d = \frac{\frac{d_0 + d_1}{2} A_1 + \frac{d_1 + d_2}{2} A_2 + \dots + \frac{d_{n-1} + d_n}{2} A_n}{A_1 + A_2 \dots A_n} \dots\dots\dots 2.3$$

$$d = \frac{\sum \frac{d_i - 1}{2} A_i}{\sum A_i} \dots\dots\dots 2.4$$

Dimana:

- A = Luas areal (km²)
- d = tinggi curah hujan rata-rata (mm)
- d₀, d₁, d₂..d_n = tinggi curah hujan di pos 0,1,2... n (mm)
- 1, A₂, A₃...A_n = luas bagian areal yang dibatasi oleh isohyet yang Bersangkutan

Ini adalah cara yang paling teliti untuk mendapatkan hujan areal rata-rata, tetapi memerlukan jaringan stasiun penakar yang relative lebih padat yang memungkinkan untuk membuat garis-garis isohyet. Pada waktu menggambar

garis-garis isohyet sebainya juga memperhatikan pengaruh bukit atau gunung terhadap distribusi hujan.

2.5.3. Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistic data yang tersedia untuk memperoleh probabilitas besaran debit banjir di masa yang akan datang. Berdasarkan hal tersebut maka bearti bahwa sifat statistic data yang akan dating diandaikan masih sama dengan sifat statistic data yang telah tersedia. Secara fisik dapat diartikan bahwa sifat klimatologis dan sifat hidrologi DAS diharapkan masih tetap sama. Hal terakhir ini yang tidak akan dapat diketahui sebelumnya, lebih-lebih yang berkaitan dengan tingkat aktifitas manusia (*human activities*) (Sri Harto, 1993).

Hujan rencana merupakan kemungkinan tinggi hujan yang terjadi dalam periode ulang tertentu sebagai hasil dari satu rangkaian analisis hidrologi yang biasa disebut analisis frekuensi. Analisis frekuensi merupakan prakiraan dalam arti probabilitas untuk terjadinya suatu peristiwa hidrologi dalam bentuk hujan rencana yang berfungsi sebagai dasar perhintungan perencanaan hidrologi untukantisipasi setiap kemungkinan yang akan terjadi. Analisis frekuensi ini dilakukan dengan menggunakan sebaran kemungkinan teori *probability distribution* dan yang biasa digunakan adalah sebaran Normal, sebaran Log Normal, sebaran Gumbel tipe I dan sebaran Log Pearson tipe III.

Secara sistematis metode analisis frekuensi perhitungan hujan rencana ini dilakukan secara berurutan sebagai berikut:

a. Parameter statistic

Parameter yang digunakan dalam perhitungan analisis frekuensi meliputi parameter nilai rata-rata (\bar{X}), standar deviasi (Sd), koefisien variasi (Cv) , koefisien kemiringan (Cs) dan koefisien kurtosis (Ck).

Perhitungan parameter tersebut didaasarkan pada data catatan tinggi hujan harian rata-rata maksimum 10 tahun terakhir. Untuk memudahkan perhitungan, maka proses analisisnya dilakukan secara matriks dengan dengan menggunakan

tabel. Sementara untuk memperoleh harga parameter statistic dilakukan perhitungan dengan rumus dasar sebagai berikut :

1) Nilai rata-rata

$$X_{rt} = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots 2.5$$

Keterangan:

- X_{rt} = nilai rata-rata curah hujan
- X_i = nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i
- n = jumlah data curah hujan

2) Standar deviasi

Apabila penyebaran data sangat besar terhadap nilai rata-rata, maka nilai standar deviasi (Sd) akan besar, akan tetapi apabila penyebaran data sangat kecil terhadap nilai rata-rata, maka Sd akan kecil. Sd dapat dihitung dengan rumus:

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{rt})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots 2.6$$

Keterangan:

- S_x = standar deviasi curah hujan
- X_{rt} = nilai rata-rata curah hujan
- X_i = nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i
- n = jumlah data curah hujan

3) Koefisien variasi

Koefisien variasi adalah nilai perbandingan antara standar deviasi dengan nilai rata-rata dari suatu sebaran.

$$C_v = \frac{S_x}{X_{rt}} \dots\dots\dots 2.7$$

Keterangan :

- C_v = koefisien variasi curah hujan
- S_x = standar deviasi curah hujan
- X_{rt} = nilai rata-rata curah hujan

4) Koefisien kemencengan

Koefisien kemencengan adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidak simetrisan dari suatu bentuk distribusi. Besarnya koefisien kemencengan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Untuk populasi : } C_s = \frac{\alpha}{\sigma^3} \dots\dots\dots 2.8$$

$$\text{Untuk sampel : } C_s = \frac{\alpha}{S_x^3} \dots\dots\dots 2.9$$

$$\alpha = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^3 \dots\dots\dots 2.10$$

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3 \dots\dots\dots 2.11$$

Dimana:

- Cs = koefisien kemencengan curah hujan
- σ = standar deviasi dari populasi curah hujan
- Sx = standar deviasi dari sampel curah hujan
- μ = nilai rata-rata dari populasi curah hujan
- X = nilai rata-rata dari sampel curah hujan
- Xi = curah hujan ke-i
- n = jumlah data curah hujan
- α = parameter kemencengan

Kurva distribusi yang bentuknya simetris maka Cs = 0,00, kurva distribusi yang bentuknya ke kanan maka Cs lebih besar nol, sedangkan yang bentuknya menceng ke kiri maka Cs kurang dari nol.

5) Koefisien kurtosis

Koefisien kurtosis adalah suatu nilai yang menunjukkan keruncingan dari bentuk kurva distribusi, yang umumnya dibandingkan dengan distribusi normal. Koefisien kurtosis digunakan menentukan keruncingan kurva distribusi, dan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$C_k = \frac{MA(4)}{S_x^4} \dots\dots\dots 2.12$$

Dimana:

Ck = koefisien kurtosis

MA(4) = momen ke 4 terhadap nilai rata-rata

Sx = standar deviasi

Untuk data yang belum dikelompokkan, maka:

$$C_k = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{S_x^4} \quad 2.13$$

Dan untuk data yang sudah dikelompokkan

$$C_k = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^4 f_i}{S_x^4} \quad \dots\dots\dots 2.14$$

Dimana:

Ck = koefisien kurtosis curah hujan

n = jumlah data curah hujan

Xi = curah hujan ke-i

Xrt = nilai rata-rata dari data sampel

fi = nilai frekuensi variant ke-i

Sx = standar deviasi

b. Pemilihan jenis sebaran

Dalam analisis frekuensi data hidrologi baik data hujan maupun data debit Sungai terbukti bahwa sangat jarang dijumpai serta data yang sesuai dengan sebaran normal. Sebaliknya, sebagian besar data hidrologi sesuai dengan jenis sebaran lainnya. Masing-masing sebaran memiliki sifat-sifat khas sehingga setiap data hidrologi harus diuji kesesuaiannya dengan sifat statistic masing-masing sebaran tersebut. Pemilihan sebaran yang tidak benar dapat mengundang kesalahan perkiraan yang cukup besar. Dengan demikian pengambilan salah satu sebaran secara sembarang untuk analisis tanpa pengujian data hidrologi sangat tidak dianjurkan. Analisis frekuensi atas data hidrologi menuntut syarat tertentu untuk data yang bersangkutan, yaitu harus seragam (*homogeneous*), *independent*,

dan mewakili. Data yang seragam berarti bahwa data tersebut harus berasal dari populasi yang sama. Dalam arti lain, stasiun pengumpul data yang bersangkutan, baik stasiun hujan maupun stasiun hidrometri harus tidak pindah, DAS tidak berubah menjadi DAS perkotaan (*urban catchment*), maupun tidak ada gangguan-gangguan lain yang menyebabkan data yang terkumpul menjadi lain sifatnya. Batasan 'independent' disini berarti bahwa besaran data ekstrim tidak terjadi lebih dari sekali. Syarat lain adalah bahwa data harus mewakili untuk perkiraan kejadian yang akan datang, misalnya tidak akan terjadi perubahan akibat ulah tangan manusia secara besar-besaran, tidak dibangun konstruksi yang mengganggu pengukuran, seperti bangunan sadap, perubahan tata guna tanah. Pengujian statistic dapat dilakukan untuk masing-masing syarat tersebut (Sri Harto, 1993.)

Tabel 2.4 Tabel pedoman pemilihan distribusi

No	Jenis distribusi	Syarat
1	Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3.C_v^2$
2	Log Normal	$C_k = 3.C_v$
3	Pearson Type III	$C_s \leq 0$
4	Log Pearson Type III	$C_s \neq 0$
5	Gumbel	$C_s = 1.14$ $C_k = 5.4$

Sumber : Sri Harto, 1993

Curah hujan maksimum adalah curah hujan terbesar tahunan dengan suatu kemungkinan terjadi yang tertentu, atau hujan dengan suatu kemungkinan periode ulang tertentu. Metode analisis hujan rancangan tersebut pemilihannya sangat bergantung dari kesesuaian parameter statistic dari data yang bersangkutan, atau dipilih berdasarkan pertimbangan-pertimbangan teknis lainnya. Beberapa metode perhitungan menggunakan persamaan berikut:

1) Distribusi Gumbel

Menurut Gumbel (1941), persoalan tertua adalah berhubungan dengan nilai-nilai ekstrem dating dari persoalan banjir. Tujuan teori statistic nilai-nilai ektrem adalah untuk menganalisis nilai-nilai ekstrem tersebut untuk memperkirakan nilai-nilai ekstrem berikutnya.

Gumbel menggunakan teori nilai ekstrem untuk menunjukkan bahwa dalam deret nilai-nilai ekstrem $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ dengan sampel yang sama-sama besar, dan X merupakan variable berdistribusi eksponensial, maka probabilitas komulatifnya P , pada sebarang nilai diantara n buah dan nilai X_n akan lebih kecil dari nilai X tertentu (dengan waktu balik Tr), mendekati

$$P(X) = e^{-e^{-a(x-b)}} \dots\dots\dots 2.15$$

Jika yang diambil $Y = a(X-b)$ maka dapat menjadi

$$P(X) = e^{-e^{-Y}} \dots\dots\dots 2.16$$

Dimana:

Ee = bilangan alam = 2,7182818

Y = reduce variate

Jika diambil nilai logaritmanya dua kali berurutan dengan bilangan dasar e terhadap rumus (2.6) didapat

$$X = \frac{1}{\alpha} [\alpha b - \ln\{\ln P(x)\}] \dots\dots\dots 2.17$$

Waktu balik merupakan nilai rata-rata banyaknya tahun (karena X_n merupakan debit maksimum dalam setahun), dengan suatu variate disamai atau dilampaui oleh suatu nilai sebanyak satu kali. Jika interval antara dua buah pengamatan konstan, maka waktu baliknya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Tr(x) = \frac{1}{1 - P(x)} \dots\dots\dots 2.18$$

Ahli-ahli teknik sangat berkepentingan dalam persoalan-persoalan pengendalian banjir sehingga lebih mementingkan waktu balik $Tr(X)$ daripada probabilitas $P(X)$, untuk itu rumus (2.7) diubah menjadi :

$$A_r = b_r - \frac{1}{\alpha} \ln - \ln \frac{T(x) - 1}{T_r(x)} \dots\dots\dots 2.19$$

Atau

$$Y_r = - \ln - \ln \frac{T(x) - 1}{T_r(x)} \dots\dots\dots 2.20$$

Chow menyarankan agar variate X yang menggambarkan daret hidrologi acak dapat dinyatakan dengan rumus berikut ini:

$$X = \infty + \sigma.K \dots\dots\dots 2.21$$

Dimana:

- ∞ = nilai tengah
- σ = standar deviasi populasi
- K = factor frekuensi

Rumus (2.11) dapat diketahui dengan

$$X_T = X_r + s \dots\dots\dots 2.22$$

Dimana:

- X = nilai tengah sampel
- s = standar deviasi sampel

Faktor frekuensi K untuk nilai-nilai ekstrem Gumbel ditulis dengan rumus berikut ini:

$$K = \frac{Y_T - Y_s}{s_n} \dots\dots\dots 2.23$$

$$Y_T = - \ln[- \ln\{(T_r - 1) / T\}] \dots\dots\dots 2.24$$

Dimana:

- Y_T = reduce variate
- Y_n = reduce mean yang tergantung dari besarnya sampel n
- S_n = reduce standar deviation yang tergantung dari besarnya sampel n
- T_r = periode ulang

Dari rumus (2.12) dan (2.13)

$$X_T = X_{rt} + \frac{Y_T - Y_n}{S_n} s \dots\dots\dots 2.25$$

$$X_T = X_{rt} - \frac{Y_n \cdot s}{S_n} \cdot \frac{Y_T \cdot s}{S_n} \dots\dots\dots 2.26$$

Jika dimaksudkan $\frac{S_n}{s} = \alpha$ dan $X_{rt} - \frac{Y_n \cdot s}{S_n} = b$, maka

$$X_T = b + \frac{1}{\alpha} \dots\dots\dots 2.27$$

Dimana:

X_T = debit banjir waktu balik (tahun)

Y_T = reduce variate

2) Distribusi Log Pearson Type III

Parameter-parameter statistic yang digunakan oleh Distribusi Pearson Type III adalah:

- a. Nilai tengah
- b. Standar deviasi
- c. Koefisien skewness

Untuk menghitung banjir perencanaan dalam praktek, *the Hidrology Committee of the water resources Council, USA*, menganjurkan, pertama kali mengonfirmasikan data ke nilai-nilai logaritma kemudian menghitung parameter-parameter statistiknya. Karna transformasi tersebut, maka cara ini disebut Log Pearson Type III.

Dalam pemakaian Log Pearson Type III, kita harus mengkonversi rangkaian datanya menjadi logaritma.

Rumus untuk metode Log Pearson :

$$\log X_{rt} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \dots\dots\dots 2.28$$

Dimana:

X_{rt} = nilai rerata hujan

X_i = curah hujan ke-i (mm)

n = banyaknya data pengamatan

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log X_{rt})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots 2.29$$

Dimana:

S_x = standar deviasi

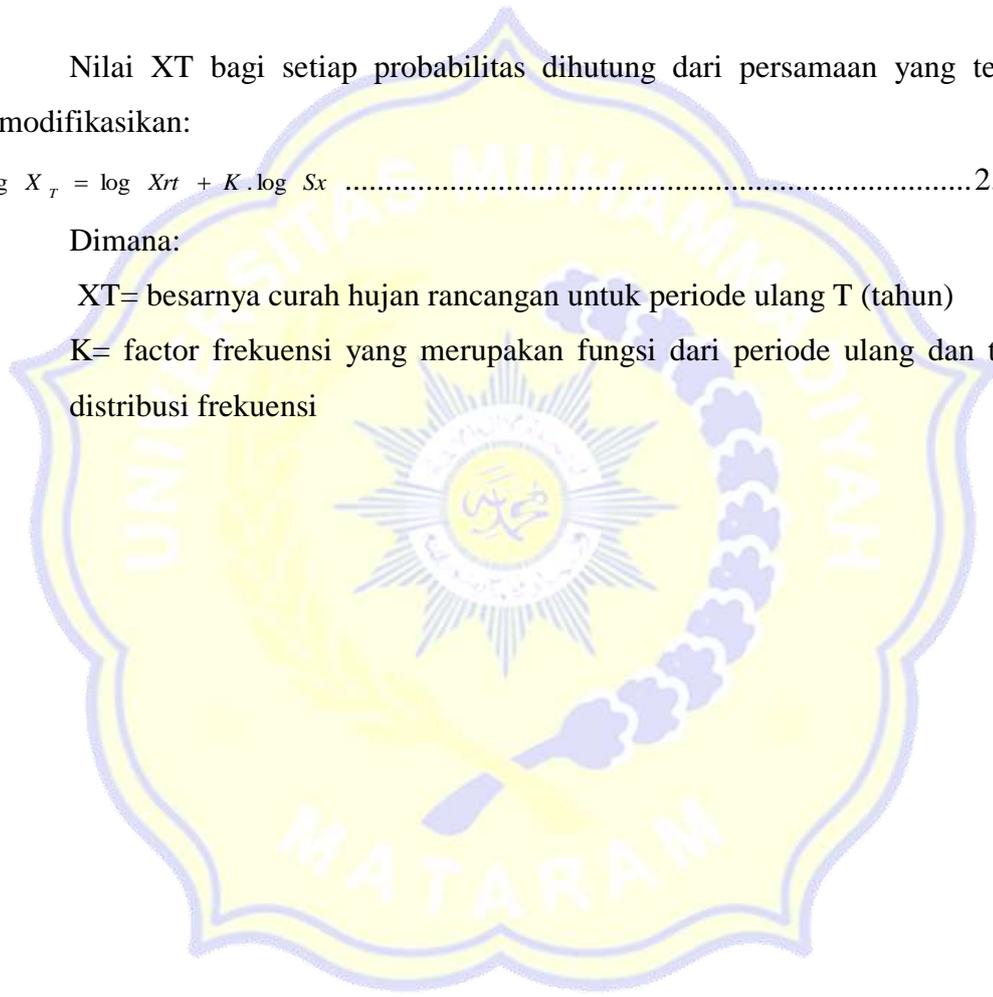
Nilai X_T bagi setiap probabilitas dihitung dari persamaan yang telah dimodifikasikan:

$$\log X_T = \log X_{rt} + K \cdot \log S_x \dots\dots\dots 2.30$$

Dimana:

X_T = besarnya curah hujan rancangan untuk periode ulang T (tahun)

K = factor frekuensi yang merupakan fungsi dari periode ulang dan tipe distribusi frekuensi



Tabel 2.5 nilai K distribusi pearson type III

Kemence ngan (Cs)	Periode ulang (tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang %							
	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1
3.0	-0.360	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.250
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.600
2.2	-0.330	0.574	1.284	2.400	2.970	3.705	4.444	6.200
2.0	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.910
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.660
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	5.390
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	5.110
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.820
1.0	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.998	2.453	2.891	3.312	4.250
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.960
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.815
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.670
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525
0.2	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.380
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235
0.0	0.000	0.842	1.272	1.751	2.054	2.326	2.567	2.090
-0,1	0.017	0.836	1.258	1.761	2.000	2.529	2.482	2.950
-0.2	0.033	0.850	1.245	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810
-0.3	0.050	0.530	1.231	1.643	1.890	2.140	2.294	2.675
-0.4	0.066	0.855	1.216	1.606	1.834	2.029	2.201	2.540
-0.5	0.083	0.856	1.200	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400
-0.6	0.099	0.570	1.183	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275

-0.7	0.116	0.857	1.166	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150
-0.8	0.132	0.856	1.147	1.448	1.606	1.733	1.837	2.035
-0.9	0.148	0.854	1.128	1.407	1.549	1.660	1.749	1.910
-1.0	0.164	0.852	1.086	1.366	1.492	1.588	1.664	1.800
-1.2	0.195	0.844	1.041	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625
-1.4	0.225	0.832	1.000	1.198	1.270	1.318	1.351	1.465
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.280
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.130
-2.0	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	1.000	1.000
-2.2	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.910
-2.5	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.802
-3.0	0.396	0.636	0.660	0.660	0.666	0.667	0.667	0.668

Sumber : Soewarno 1995

3) Distribusi Normal

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

$$X_T = X_{rt} + k \cdot S_x \dots\dots\dots 2.31$$

Dimana:

X_T = variate yang diekstrapolasikan, yaitu besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T (tahun)

$$X_{rt} = \text{harga rata-rata dari data} = \frac{\sum_1^n x_i}{n}$$

$$S_x = \text{standar deviasi} \sqrt{\frac{(x_i - X_{rt})^2}{n - 1}}$$

K = variable reduksi gauss

4) Distribusi Log Normal

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

Dengan:

$$\mu_n = \frac{1}{2} \ln\left(\frac{\mu^4}{\mu^2 + \sigma^2}\right) \dots\dots\dots 2.32$$

$$\sigma_n^2 = \ln\left(\frac{\sigma^2 + \mu^2}{\mu^2}\right) \dots\dots\dots 2.33$$

Besarnya asimetri adalah

$$y = \eta_v^3 + 3\eta_v \dots\dots\dots 2.34$$

Dengan:

$$\eta_v = \frac{\sigma}{\mu} (e^{-\sigma_v^2} - 1) 0.5 \dots\dots\dots 2.35$$

Kurtosis

$$k = \eta_v^8 + 6\eta_v^6 + 15\eta_v^4 + 16\eta_v^2 + 3 \dots\dots\dots 2.36$$

Dengan persamaan 2.24, dapat didekati dengan nilai asimetri 3 dan selalu bertanda positif. Atau nilai skewness Cs kira-kira sama dengan tiga kali nilai koefisien variasi Cv.

c. Pengeplotan Data

Pengeplotan data distribusi frekuensi dalam kertas probabilitas bertujuan untuk mencocokkan rangkaian data dengan jenis sebaran yang dipilih, dimana kecocokan dapat dilihat dengan persamaan garis yang membentuk garis lurus. Hasil pengeplotan data juga dapat digunakan untuk mentaksir nilai tertentu dari data baru yang kita peroleh (soewarno 1995).

Ada dua cara mengetahui ketepatan distribusi probabilitas data hidrologi, yaitu data yang ada diplot di kertas probabilitas yang sudah didesain khusus atau menggunakan skala plot yang melinearkan fungsi distribusi. Posisi pengeplotan data merupakan nilai probabilitas yang dimiliki oleh masing-masing data yang diplot. Banyak metode yang telah dikembangkan untuk menentukan posisi pengeplotan yang sebagian besar dibuat secara empiris. Untuk keperluan penentuan posisi ini, data hidrologi (hujan atau banjir) yang telah ditabelkan diurutkan dari besar ke kecil (berdasarkan peringkat m), dimulai dengan m = 1 untuk data dengan nilai tertinggi dan m = n (n adalah jumlah data) untuk data dgn nilai terkecil. Periode ulang

Tr dapat dihitung dengan beberapa persamaan yang telah terkenal, yaitu weibull, California, hazen, gringorten, cunnane, blom dan turkey, data yang telah diurutkan dan periode ulangnya telah dihitung dengan salah satu persamaan diatas diplot diatas kertas probabilitas sehingga diperoleh garit Tr vs P (hujan) atau Q (debit) yang berupa garis lurus (Suripin, 2004).

Dalam hal ini harus dipilih kertas kemungkinan yang sesuai dengan distribusi data secara empiris maupun teoritis dan bentuk distribusi di tentukan dengan menggambaranya. (Sosrodarsono dan Tominaga, 1985). Penggambaran posisi yang dipakai adalah cara yang dikembangkan oleh Weibull dan Gumbell, yaitu:

$$P(X_m) = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots 2.37$$

Dimana:

- P(X_m) = peluang data yang telah dirangking dari besar ke kecil
- M_m = nomor urut
- N_n = jumlah data

d. Uji kecocokan sebaran

Uji kecocokan sebaran dilakukan untuk mengetahui jenis sebaran yang paling sesuai dengan data hujan. Uji sebaran dilakukan dengan uji kecocokan distribusi yang dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan sebaran peluang yang telah dipilih dapat menggambarkan atau mewakili dari sebaran statistic sampel data yang dianalisis. Prinsip pengujian dengan metode ini didasarkan pada jumlah pengamatan yang diharapkan pada pembagian kelas dan ditentukan terhadap jumlah data pengamatan yang terbaca di dalam kelas tersebut dengan membandingkan nilai Chi-Square (X²) dengan nilai Chi-Square kritis (X²cr). Uji kecocokan Chi-Square menggunakan rumus Oewarno, 1995.

$$\chi^2_h = \sum_{i=1}^g \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots 2.38$$

Dimana:

- X_h = harga Chi-Square dihitung
 O_i = jumlah data yang teramati pada sub kelompok ke-i
 E_i = jumlah data yang secara teoritis terdapat pada sub kelompok ke-i
 G = jumlah sub kelompok

e. Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorof

Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorof sering juga disebut uji kecocokan non parametric karena pengujinya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Prosedurnya adalah sebagai berikut:

Prosedur uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov adalah:

1. Urutkan data dari besar ke kecil ataupun sebaliknya dan tentukan besarnya nilai masing data-data tersebut :

$$X_1 \rightarrow P(X_1)$$

$$X_2 \rightarrow P(X_2)$$

$$X_m \rightarrow P'(X_m)$$

$$X_n \rightarrow P'(X_n)$$

2. Tentukan nilai masing-masing peluang teoritis dari hasil penggambaran data persamaan distribusinya:

$$X_1 \rightarrow P(X_1)$$

$$X_2 \rightarrow P(X_2)$$

$$X_m \rightarrow P'(X_m)$$

$$X_n \rightarrow P'(X_n)$$

- a) Dari kedua nilai peluang tersebut, tentukan selisih terbesarnya antara peluang pengamatan dengan peluang teoritis.

$$D = \text{Maksimum} [P(X_m) - P'(X_m)]$$

2.6. Analisa Intensitas Curah 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. Data curah hujan jangka pendek ini hanya dapat diperoleh dengan menggunakan alat pencatat hujan otomatis. Apabila data curah hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data curah hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan persamaan.

$$Q = A_{daerah} \times \bar{X}_{rata-rata} \dots\dots\dots 2.39$$

Dimana :

- Q = debit hujan
- A_{daerah} = luas wilayah drainase

2.7. 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 2.40 di bawah ini:

$$Q = V.A \dots\dots\dots 2.40$$

Dimana :

- Q = debit aliran pada saluran (N³/det)
- V = kecepatan saluran (m/dt)
- A = luas penampang basah saluran (N²)

Kecepatan dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan manning dibawah ini:

$$V = 1/n * R_{2/3} * S_{1/2} \dots\dots\dots 2.41$$

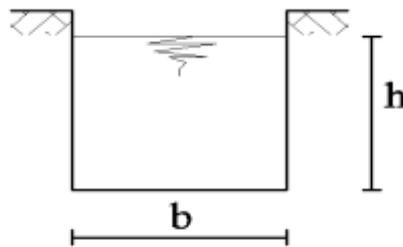
Dimana :

- n = koefisien kekerasan manning
- R = jari-jari hidrolis
- S = kemiringan saluran

Penampang melintang saluran yang paling ekonomis adalah saluran yang dapat melewati 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 , Penampang melintang saluran berbentuk persegi dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Penampang saluran persegi

Dimana:

A = luas penampang

b = lebar dasar saluran

h = keliling basah

P = tinggi air

A = $b \cdot h$

P = $b + 2h$

R = A/P

Dengan :

A = Luas penampang basah (N^2)

R = Jari-jari hidrolik (m)

P = Keliling penampang basah (m)

Table kebutuhan air dan harga koefisien manning dapat dilihat pada table 2.6 dan tabel 2.7

Tabel 2.6 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 2.7 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. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Jln. Lintas Malaju. Desa Kramat kecamatan Kilo kabupaten Dompu.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan dari stasiun pencatat curah hujan wilayah Dompu (tahun 2009 sampai dengan tahun 2018). Peta Dompu

3.3 Pengumpulan Data

Studi pustaka dengan mengumpulkan dan mempelajari buku, laporan proyek atau literatur lain yang berhubungan dengan judul yang dibahas dan mengumpulkan data-data yang diperlukan sebagai referensi.

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Pada studi ini lebih banyak mengacu atau dipengaruhi oleh data sekunder. Data tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data drainase eksisting di jalan Lintas Malaju

2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah pengumpulan data yang akan digunakan dalam analisis data dari berbagai instansi di Kabupaten Dompu (Data curah hujan, data sistem jaringan drainase, Peta topografi/data tentang elevasi tanah dan mengetahui luas Peta DAS

3.4 Metode Analisis dan Pengolahan Data

Dari data-data yang didapatkan akan dilakukan beberapa analisis data untuk perencanaan drainase wilayah yaitu dari segi hidrologi dan hidrolika.

3.4.1 Analisis Hidrologi

Maksud dan tujuan dari analisis hidrologi ini adalah untuk menyajikan data-data dalam analisis hidrologi, serta parameter-parameter dasar perencanaan yang dipakai dalam mendesain penampang saluran. Hal ini nantinya akan digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan fisik konstruksi.

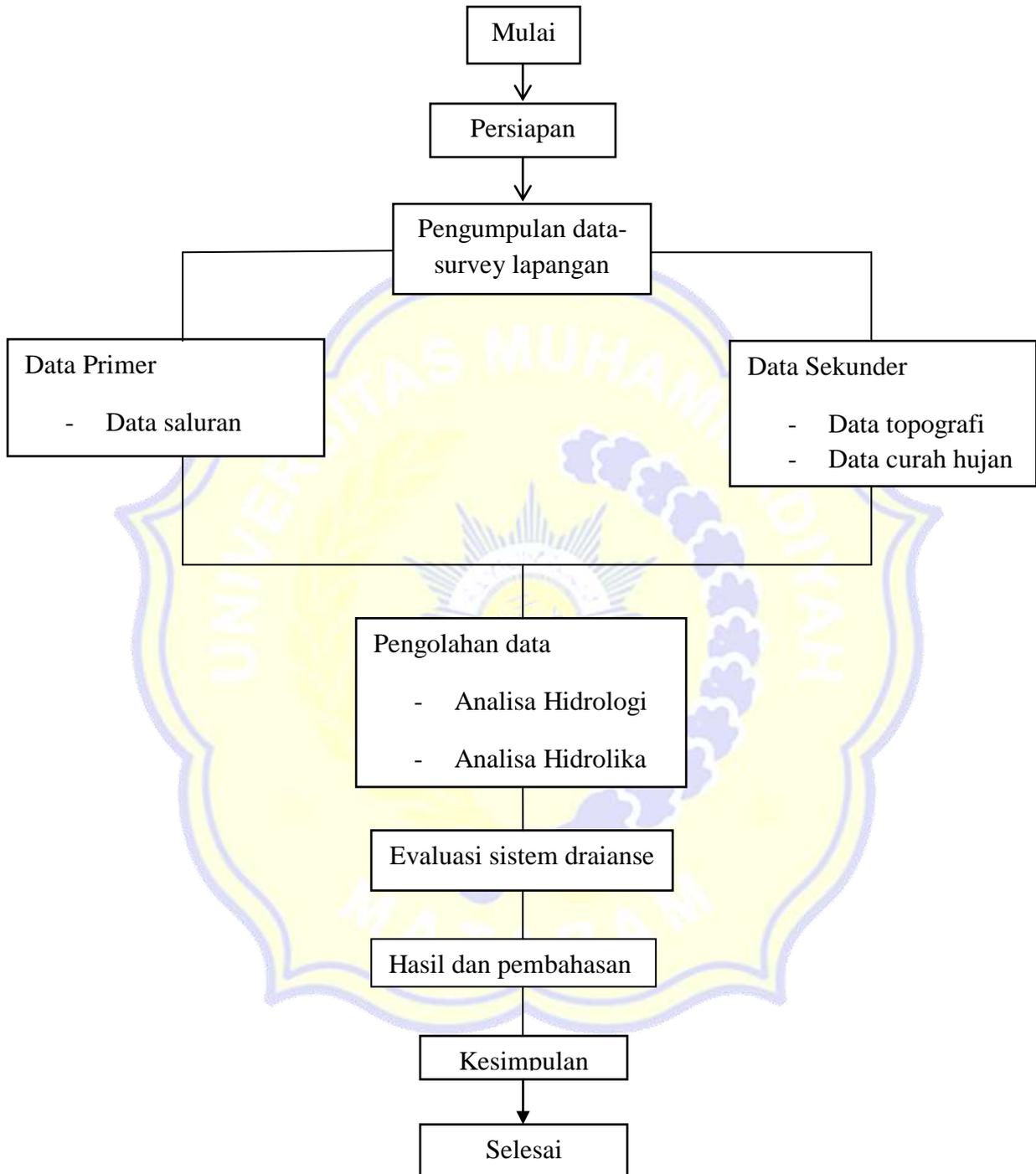
Adapun sasaran analisis ini antara lain:

- Mengetahui besarnya curah hujan rancangan di lokasi tinjauan studi
- Melakukan perkiraan debit rencana pada kala ulang tertentu sebagai dasar bagi perencanaan teknis drainase buatan.

3.4.2 Analisis Drainase

Analisis drainase dimaksudkan untuk mengetahui kapasitas saluran terhadap debit banjir dengan suatu kala ulang tertentu. Dalam kaitannya dengan pekerjaan ini, analisa hidrolika digunakan untuk mengetahui profil muka air pada jaringan drainase yang direncanakan.

3.5 Bagan Alir



Gambar 3.1 Bagan Alir