

SKRIPSI

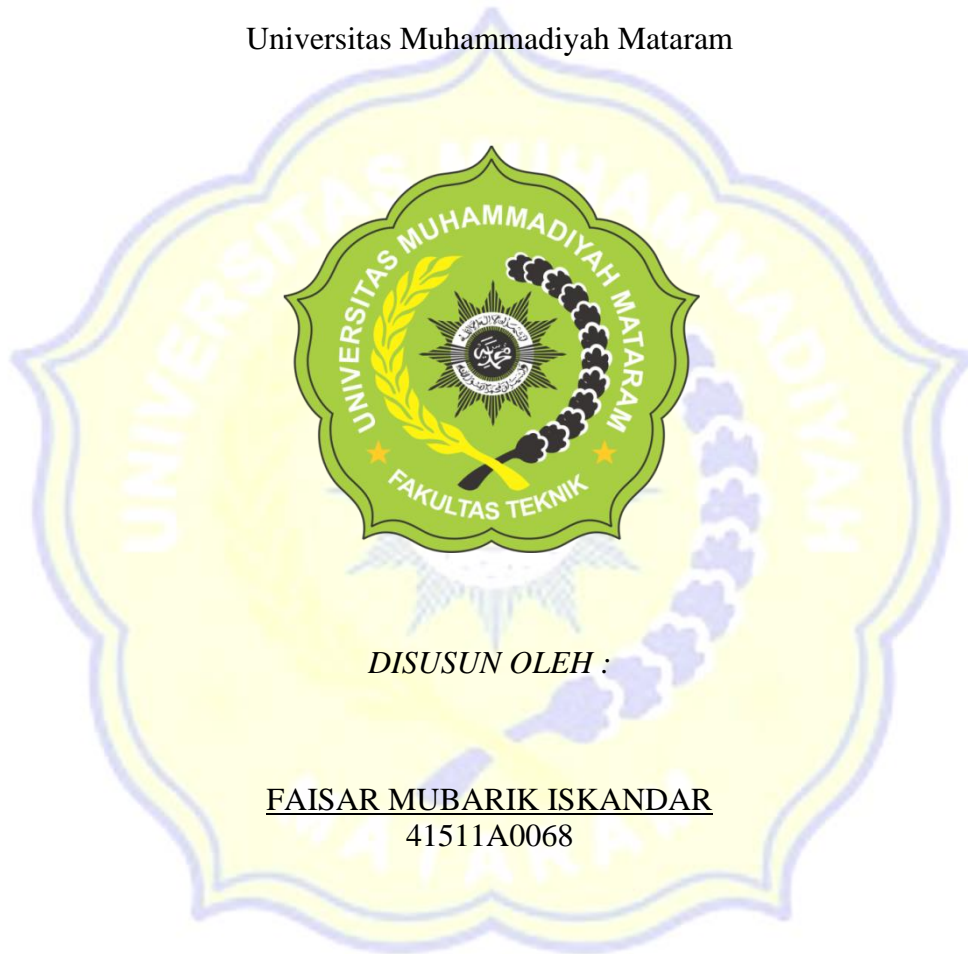
**EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE DI SEKARBELA, KOTA
MATARAM UNTUK PENGENDALIAN GENANGAN AIR**

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi

Pada Program Studi Jenjang Strata 1

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Mataram



DISUSUN OLEH :

FAISAR MUBARIK ISKANDAR

41511A0068

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

2021

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING
SKRIPSI

EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE DI SEKARBELA, KOTA MATARAM
UNTUK PENGENDALIAN GENANGAN AIR

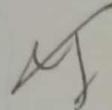
Disusun Oleh:

FAISAR MUBARIK ISKANDAR

41511A0068

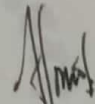
Mataram, 18 Januari 2021

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



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

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan



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

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE DI SEKARBELA, KOTA
MATARAM UNTUK PENGENDALIAN GENANGAN AIR

Yang dipersiapkan dan di susun oleh :

FAISAR MUBARIK ISKANDAR

41511A0068

Telah di pertahankan di depan Tim Penguji

pada hari, Senin, 01 Februari 2021

Dan di nyatakan 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 : Titik Wahyuningsih ST., MT

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK
Dekan,



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

NIDN. 0824017501

PERNYATAAN ORISINALITAS

YANG BERTANDA TANGAN DI BAWAH INI

NAMA : FAISAR MUBARIK ISKANDAR
NIM : 41511A0068
ALAMAT : JL. MERPATI 1A KARANG JANGKONG
FAKULTAS : TEKNIK
PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL
INSTITUISI : UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

Dengan sungguh-sungguh menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Evaluasi Sistem Saluran Drainase Di Sekarbela, Kota Mataram Untuk Pengendalian Genangan Air”** ini secara keseluruhan adalah untuk menambah wawasan bagi Mahasiswa, kecuali pada bagian-bagian yang di rujuk sumbernya telah di sebutkan dalam teks dan di cantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Apabila dikemudian hari ternyata karya tulis ini tidak asli, saya siap dianulir gelar keserjanaan saya sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram

Mataram, 18 Januari 2021

Yang Menyatakan



Faisar Mubarik Iskandar

41511A0068



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 BEBAS
PLAGIARISME

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

Nama Faisar Mubarik Iskandar
NIM 41511A0068
Tempat/Tgl Lahir Betasi, 12 Juni 1997
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
No Hp/Email 0853 3770 8699 / Faisar97@gmail.com
Judul Penelitian -

Evaluasi Sistem Saluran Drainase Di Sekarbela, Kota Mataram
Untuk Pengendalian Genangan Air

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 56,53 & 49%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari karya ilmiah dari hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya *bersedia menerima sanksi* sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya

Dibuat di Mataram
Pada tanggal Rabu, 17 Maret 2021

Penulis



Faisar Mubarik Iskandar
NIM 41511A0068

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

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



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 : Faisnr Mubarik Iskandar
NIM : U1511A0068
Tempat/Tgl Lahir : Betasi, 12 Juni 1997
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No Hp/Email : 085337708690 / Faisnr97@gmail.com
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 Saluran Drainase Di Sekarbela, Kota Mataram
Untuk Pengendalian Genangan Air

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 : Rabu, 17 Maret 2021

Penulis



Faisnr Mubarik Iskandar
NIM U1511A0068

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

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

ABSTRAK

EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE DI SEKARBELA, KOTA MATARAM UNTUK PENGENDALIAN GENANGAN AIR

Oleh

FAISAR MUBARIK ISKANDAR

Jalan raya merupakan salah satu saluran drainase eksisting. Salah satunya adalah jalan Sultan Kaharudin kelurahan Karang Pule, kecamatan Sekarbela, Kota Mataram. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah dimensi saluran drainase eksisting di jalan Sultan Kaharudin kelurahan Karang Pule, kecamatan Sekarbela, Kota Mataram masih mampu menampung debit air limpasan, dengan kondisi curah hujan pada saat ini dan untuk mengevaluasi dimensi saluran eksisting di Jalan Sultan Kaharudin kelurahan Karang Pule, kecamatan Sekarbela, Kota Mataram.

Metode yang digunakan dalam perhitungan curah hujan wilayah adalah metode rata-rata Aljabar, analisa frekuensi distribusi *Log Pearson Type III*, dan *Rasional*.

Berdasarkan hasil dan analisa data, hasil perhitungan kapasitas saluran eksisting di beberapa titik tidak mampu menampung debit air limpasan dimana (P1-P2), (P3-P4), (P5-P6), (P6-P7), (P7-P8), (P8-P9). Dimensi saluran eksisting perlu diperbesar di beberapa titik saluran yaitu (P1-P2 $Q_r = 1,540 < Q_s = 1,707$), (P3-P4, $Q_r = 1,540 < Q_s = 1,611$), (P5-P6 $Q_r = 1,540 < Q_s = 1,772$), (P6-P7, $Q_r = 1,540 < Q_s = 1,772$), (P7-P8 $Q_r = 1,540 < Q_s = 1,772$) dan (P8-P9 $Q_r = 1,540 < Q_s = 2,104$), agar mampu menampung debit air limpasan. Dikarenakan debit air limpasan lebih besar dari debit saluran eksisting yang ada.

Kata Kunci : Drainase, Evaluasi sistem saluran, Terhadap Genangan Air.

ABSTRACT

EVALUATION OF DRAINAGE CHANNEL SYSTEM IN SEKARBELA,
MATARAM CITY FOR WATER CONTROL

By

FAISAR MUBARIK ISKANDAR

One of the existing irrigation channels is the highway Sultan Kaharudin Street, Karang Pule Village, Sekarbela District, Mataram City, is one of them. This study aims to see if the existing drainage channels on Sultan Kaharudin street, Karang Pule village, Sekarbela sub-district, Mataram City are still able to manage runoff water discharge under current rainfall conditions, as well as to assess the dimensions of the existing canals on Sultan Kaharudin street, Karang Pule village, Sekarbela sub-district, Mataram City. The method used in calculating regional rainfall is algebraic means method, analysis of Log Pearson Type III's distribution frequency, and Rational. Based on the results and data analysis, the results of the calculation of the existing channel capacity at some points are not able to accommodate the runoff where (P1-P2), (P3-P4), (P5-P6), (P6-P7), (P7-P8), (P8-P9) The dimensions of the existing channel need to be enlarged at several channel points, namely (P1-P2 $Q_r = 1,540 < Q_s = 1,707$), (P3-P4, $Q_r = 1,540 < Q_s = 1,611$), (P5-P6 $Q_r = 1,540 < Q_s = 1,772$), (P6-P7, $Q_r = 1,540 < Q_s = 1,772$), (P7-P8 $Q_r = 1,540 < Q_s = 1,772$) and (P8-P9 $Q_r = 1,540 < Q_s = 2,104$) to accommodate water discharge runoff. Due to the discharge of runoff water is greater than the existing channel discharge.

Keywords: Drainage, Evaluation of the drain system, Against Stagnant Water.



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan karya ilmiah tepat pada waktunya walaupun yang sebenarnya Karya ilmiah ini masih jauh dari sempurna.

Karya ilmiah ini merupakan bagian dari salah satu kurikulum yang wajib diikuti bagi setiap mahasiswa dalam penyelesaian studi guna memenuhi kewajiban dan penyelesaian tugas akhir untuk memperoleh derajat kesarjanaan S-1 pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram, disamping itu Karya ilmiah sangat bermanfaat bagi penyusun karena bisa melihat secara langsung proses kerja yang sebenarnya sehingga penyusun bisa membandingkan ilmu yang diperoleh dibangku kuliah dengan ilmu yang ada di dapat.

Untuk itu perkenankanlah kami menghaturkan ucapan dan rasa terima kasih yang tak ternilai besarnya kepada:

1. Dr.H. Arsyad Abdul Gani, M.Pd. Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. Eng. Islamy Rusyda ST. MT. Dekan Fakultas Teknik dan sebagai dosen pembimbing 1 skripsi. Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustini Ernawati ST. M. Tech. Ketua Program Studi Fakultas Teknik Sipil dan sebagai dosen pembimbing 2 Skripsi, Univeritas Muhammadiyah Mataram.
4. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dan terbuku maupun tidak terbuku.

Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Mataram, Senin 18 Januari 2021

Penyusun

BIOGRAFI

Penulis di lahirkan di Bekasi pada tanggal 12 juni 1997, sebagai anak anak terakhir sebagai dari 2 bersaudara, dari bapak Dedi Iskandar dan ibu Yeni Yuniawati.

Pendidikan (sekolah dasar) SD di selesaikan di SDN Sertajaya 02 dan pendidikan sekolah Menengah Pertama Negeri Di SMPN 1 Cikarang Timur, dan (Sekolah Menengah Atas Negeri) SMAN 2 Cikarang Utara. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa program study rekaya sipil fakultas teknik universitas muhammadiyah mataram pada tahun 2015

Penulis telah Melaksanakan Praktikum Kerja Lapangan (PKL) yang terintegrasi dengan Lembaga Penanggulangan kebencanaan Muhammadiyah Mataram yaitu Muhammadiyah disaster Mangement Center (MDMC) pada Proyek Pembangunan Rumah Tahan Gempa (Rumah Dome) di desa Tratak, Kecamatan Batukliang Utara, Kabupaten Lombok Tengah. Selama dua bulan. Penulis juga pernah Mengikuti kuliah Kerja Nyata (KKN). Di desa selebung A ,kecamatan Selebung, Kabupaten Lombok Tengah.selama 60 hari pada tahun 2018, penulis mengambil tugas akhir atau skripsi dengan judul **Evaluasi Sistem Saluran Drainase Di Sekarbela, Kota Mataram Untuk Pengendalian Genangan Air**

Selama menjadi Mahasiswa penulis juga aktif di organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM FATEK) sebagai anggota kementrian dalam kampus selama 2 priode yaitu 2017-2018 dan 2018-2019. Penulis Juga aktif dalam keanggotaan Forum Eksekutif Mahasiswa Teknik (FEMTEK) NTB Raya pada priode 2018-2019.

MOTTO

Barang siapa bertakwa kepada allah SWT maka. Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeky dari jalan yang tidak ia sangka.

(q.s ath-thalaq ayat 2-3)

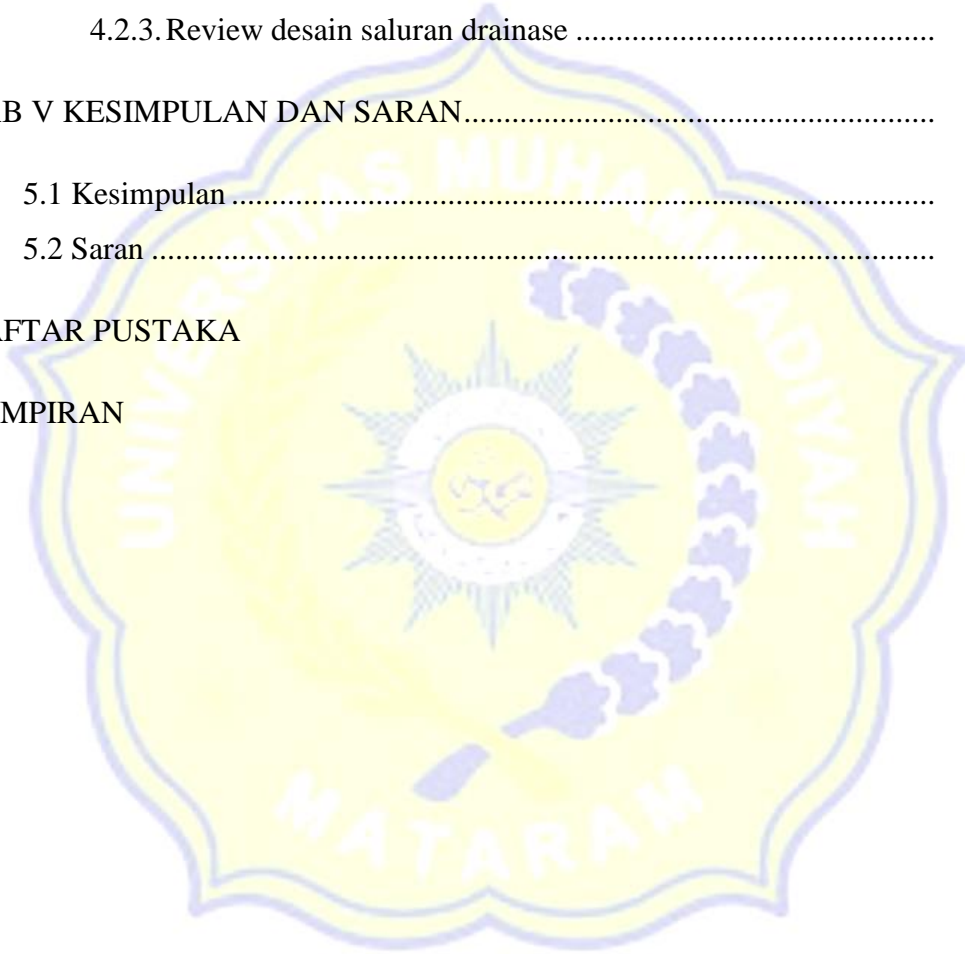


DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI | iii |
| PERNYATAAN ORIENTALITAS..... | iv |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME..... | v |
| SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH | vi |
| ABSTRAK..... | vii |
| ABSTRACT..... | viii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| BIOGRAFI..... | x |
| MOTTO | xi |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan masalah | 3 |
| 1.3. Tujuan penelitian | 3 |
| 1.4. Batasan Masalah | 3 |
| 1.5. Manfaat | 3 |
| 1.6. Lokasi Studi | 4 |

| | |
|---|----|
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1. Drainase | 6 |
| 2.2. Hidrologi..... | 7 |
| 2.3. Siklus hidrologi..... | 8 |
| 2.4. Analisis Hidrologi | 9 |
| 2.5. Analisa Frekuensi Curah Hujan | 9 |
| 2.6. Uji Kesesuaian Distribusi (<i>The Goodnes Off Test</i>)..... | 19 |
| 2.7. Curah Hujan Rata-Rata | 22 |
| 2.8. Cara Memilih Metode Curah Hujan Wilayah..... | 25 |
| 2.9. Daerah Tangkapan Hujan (<i>Catchment Area</i>)..... | 26 |
| 2.10. Waktu Konsentrasi | 27 |
| 2.11. Analisa Intensitas Curah Hujan | 28 |
| 2.12. Analisa Debit Banjir Rancangan | 29 |
| 2.13. Debit Air Hujan / Limpasan | 29 |
| 2.14. Debit Air Buangan..... | 31 |
| 2.15. Analisa Hidrolika..... | 34 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 38 |
| 3.1. Obyek Studi | 38 |
| 3.2. Pengumpulan Data | 38 |
| 3.3. Survey Drainase | 38 |
| 3.4. Mengolah Data..... | 39 |
| 3.5. Kondisi sistem drainase | 39 |
| 3.6. Bagan Alir Studi | 40 |
| BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN | 41 |
| 4.1. Perhitungan Hujan Rata-Rata | 41 |
| 4.1.1. Analisa distribusi statistik | 41 |
| 4.1.2. Pemilihan jenis sebaran..... | 47 |
| 4.1.3. Perhitungan curah hujan rencana | 50 |
| 4.1.4. Perhitungan Intensitas Hujan Rencana Periode Ulang T Tahun | 53 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1.5. Waktu konsentrasi..... | 55 |
| 4.1.6. Perhitungan debit air hujan | 56 |
| 4.1.7. Analisa debit air buangan..... | 56 |
| 4.1.8. Perhitungan debit rancangan..... | 58 |
| 4.2. Perhitungan Hidrolika..... | 59 |
| 4.2.1. Data kondisi saluran eksisting..... | 59 |
| 4.2.2. Perhitungan kapasitas saluran eksisting..... | 60 |
| 4.2.3. Review desain saluran drainase | 63 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 67 |
| 5.1 Kesimpulan | 67 |
| 5.2 Saran | 68 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Nilai <i>Variabel Reduksi Gauss</i> | 10 |
| Tabel 2.2 Tabel <i>Reduced Standard Deviation</i> (σ_n) | 13 |
| Tabel 2.3 <i>Reduced Mean</i> (Y_n)..... | 14 |
| Tabel 2.4 Variasi Y_t | 14 |
| Tabel 2.5 Nilai Interval Berulang <i>Koefisien Kemencengan</i> Positif Dalam Beberapa Tahun | 16 |
| Tabel 2.6 Nilai Interval Berulang <i>Koefisien Kemencengan</i> Negatif Dalam Beberapa Tahun | 18 |
| Tabel 2.7 Nilai Kritis Untuk Distribusi <i>Chi-Kuadrat</i> | 20 |
| Tabel 2.8 Nilai Δ_{kritik} Uji <i>Smirnov Kolmogrov</i> | 22 |
| Tabel 2.9 Cara Memilih Metode Curah Hujan..... | 26 |
| Tabel 2.10 Kemiringan Saluran Memanjang (S) Berdasarkan Jenis Material..... | 28 |
| Tabel 2.11 Koefisien Limpasan untuk Metode <i>Rasional</i> | 30 |
| Tabel 2.12 Volume Air Buangan Rata-Rata Per Orang Setiap/Hari..... | 32 |
| Tabel 2.13 Harga <i>Koefisien Manning</i> | 35 |
| Tabel 4.1 Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata | 41 |
| Tabel 4.2 Perhitungan Parameter Statistik Data Curah Hujan | 43 |
| Tabel 4.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi <i>Log Person Type III</i> | 45 |
| Tabel 4.4 Hasil Uji Distribusi Statistik Tiga Pos Stasiun | 47 |
| Tabel 4.5 Uji <i>Smirnov-Kolmogrov</i> Distribusi <i>Log Person Type III</i> | 48 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.6 Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat di lihat pada Tabel 4.6 | 50 |
| Tabel 4.7 Hasil Interpolasi Nilai K Berdasarkan Nilai Cs/G -0,180..... | 52 |
| Tabel 4. 6 Distribusi Sebaran Metode <i>Log Person Type III</i> | 53 |
| Tabel 4. 7 Curah Hujan Rencana | 53 |
| Tabel 4.8 Perhitungan Intensitas Hujan Rencana dengan Rumus <i>Mononobe</i> | 54 |
| Tabel 4. 9 Perhitungan Debit Air Kotor..... | 57 |
| Tabel 4. 10 Perhitungan Debit Rencana (Q_r)..... | 58 |
| Tabel 4. 11 Perhitungan Debit Saluran Eksisting | 62 |
| Tabel 4.12 Perbandingan Debit Rencana dengan Debit Kapasitas Saluran Eksisting = ($Q_s > Q_r$) | 62 |
| Tabel 4. 15 Perhitungan Debit Saluran Eksisting | 65 |
| Tabel 4. 13 Perbandingan Debit Rencana dengan Debit Kapasitas Saluran Eksisting Setelah di <i>Review Desain</i> | 66 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar. 1.1 Jln Sultan Kaharudin, Karang Pule, Kecamatan Sekarbela | 4 |
| Gambar. 1.2 Peta Lokasi Penelitian | 5 |
| Gambar. 2.1 Drainase Alamiah..... | 8 |
| Gambar. 2.1 Garis <i>Isohiet</i> | 24 |
| Gambar. 2.3. Poligon Thiesen..... | 25 |
| Gambar. 2. 4 Saluran bentuk trapezium..... | 34 |
| Gambar. 2. 5 Saluran bentuk empat persegi panjang..... | 36 |
| Gambar. 3.1 Bagan Studi | 40 |
| Gambar. 4. 1 Grafik Intensitas Curah Hujan | 55 |
| Gambar. 4. 2 Tampak Atas Saluran Eksisting | 59 |
| Gambar. 4. 3 Potongan Melintang Saluran Eksisting A-A..... | 60 |
| Gambar. 4. 4 Detail Saluran P1-P2 | 60 |
| Gambar. 4. 5 Detail Saluran P9-P10 | 63 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir dan genangan air sangat sering di Indonesia. Terjadi pada hujan tiba, semua kota-kota di Indonesia khususnya di NTB (Nusa Tenggara Barat). Setiap tahun berulang namun hal seperti ini sangat merugikan banyak masyarakat dan sering meningkat, baik frekuensi, luasan, kedalaman, durasinya. Untuk mengatasi permasalahan banjir dan genangan air yang terjadi diperlukan suatu drainase yang baik dengan di dukung beberapa metode perencanaan yang dapat digunakan.

Saluran drainase merupakan fasilitas umum dalam perencanaan drainase yang menjadi kebutuhan masyarakat khususnya di daerah perkotaan untuk mendapatkan kehidupan yang jauh dari permasalahan, kota indah, kota nyaman, kota bersih dan sehat. Saluran-saluran yang berada di Kecamatan Sekarbela, Kelurahan Karang Pule pada Jln Sultan Kaharudin sebagai Lokasi study karena sering terjadinya genangan air hingga melebihi batas kaki pada jalan bahkan air sampai masuk kedalam rumah-rumah masyarakat area sekitar.

Lahirnya kota dan berkembangnya industry juga dapat menyebabkan permasalahan pada suatu perkembangan siklus hidrologi dan drainase sehingga bisa berpengaruh terhadap sistem saluran drainase-perkotaan. Yang sudah berkembang maupun kemajuan kawasan dan penumpukan sampah di sepanjang saluran diketahui sebagai penyebab tergenangnya air, banjir dan genangan di sekitarnya. suatu yang di sebabkan karena tersumbatnya suatu saluran perkembangan kota dan kemanusiaan yang sangat mengubah perubahan tataguna lingkungan. Maka dari itu kemajuan kota harus

mengalir dengan peningkatan maupun perubahan sistem saluran drainase yang menetralsisir maupun pembersihan saluran drainase.

Pada tahun 1945 kemerdekaan Indonesia, di wilayah-wilayah ini disebut suatu provinsi yang beribu kota di Bali menjadi tiga Provinsi Bali, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2 pulau-pulau terbesar di provinsi ini yaitu Lombok yang terletak di Barat dekat dengan provinsi Bali dan Sumbawa yang terletak di Timur. (sumber: ntbprov.go.id)

Kota Mataram yang berada di pulau Lombok adalah ibukota Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). dengan luas wilayah sebesar 61,30 km². Hal ini menjadikan kota Mataram sebagai pusat kegiatan sekaligus pendorong migrasi penduduk dari pedesaan ke daerah kota. Penduduk kota Mataram pada tahun 2019 berjumlah 495.681 jiwa dan pada tahun 2010 berjumlah 402.843 jiwa. Di suatu kota Mataram tersebut menuntut adanya fasilitas yang memadai untuk menunjang keamanan, kenyamanan, dan bebas dari tergenangnya air atau banjir di suatu lingkungan, jalan maupun perkampungan.

Kecamatan Sekarbela memiliki lima Kelurahan yaitu Kelurahan Karang Pule, Kelurahan Jempong Baru, Kelurahan Kekalik Jaya, Kelurahan Tanjung Karang Permai, dan Kelurahan Tanjung Karang. di lingkungan Karang Pule di Jln. Sultan Kaharudin dengan panjang saluran 1,095 km sering terjadi genangan air di sepanjang jalan ini ketika hujan turun dan banjir ketika hujan deras. hal ini dikarenakan sepanjang saluran drainase di Jln. Sultan Kaharudin mengalami pengendapan sedimentasi dan adanya tumbuhan yang hidup di sepanjang saluran. Kelurahan Karang Pule memiliki luas 1,07 km² jumlah penduduk 15.799 jiwa dan memiliki 41 RT, 7 RW, jumlah KK 3.468 (sumber: NTB Pada Tahun 2017).

1.2 Rumusan masalah

Beberapa masalah yang dibahas pada karya ilmiah yaitu:

1. Apakah besaran saluran drainase existing masih mampu tidaknya menampung debit air limpasan dengan kondisi curah hujan pada saat ini?
2. Bagaimana solusi dari permasalahan genangan yang terjadi pada saluran Drainase?

1.3 Tujuan penelitian

Dari itu tujuan dalam penyusunan karya ilmiah antara lain :

1. Dapat mengetahui apakah dimensi saluran-saluran drainase masih mampu mengalirkan debit air limpasan yang ada dengan kondisi curah hujan pada saat ini.
2. Dapat mengetahui apakah saluran drainase memerlukan penanganan lebih lanjut terkait permasalahan genangan yang sering terjadi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah menitik beratkan pada beberapa hal yaitu:

1. Mengevaluasi masalah terjadinya tergenangnya air pada saluran drainase.
2. Menghitung Dimensi Saluran Drainase. Data yang di gunakan untuk analisis adalah curah hujan dari beberapa stasiun. Yaitu stasiun: Gunung Sari, Monjok, dan Bertais

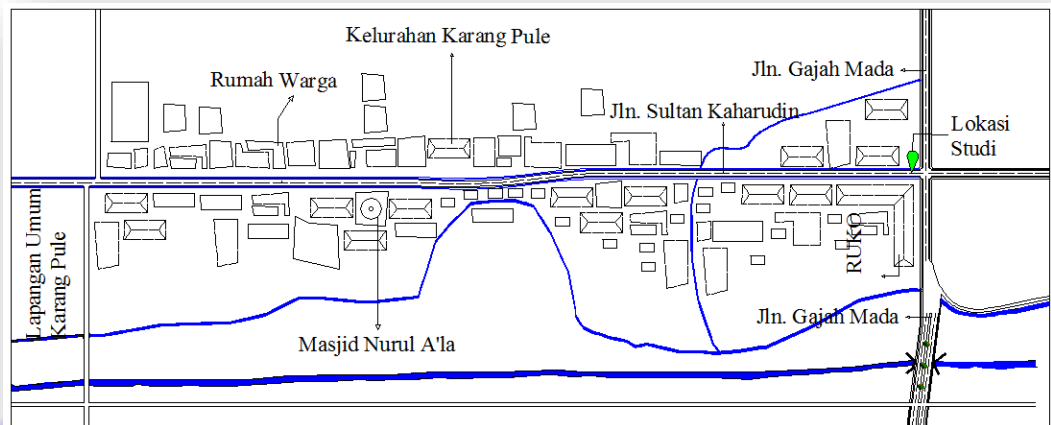
1.5 Manfaat

Adapun Manfaat penulis karya ilmiah sebagai Berikut:

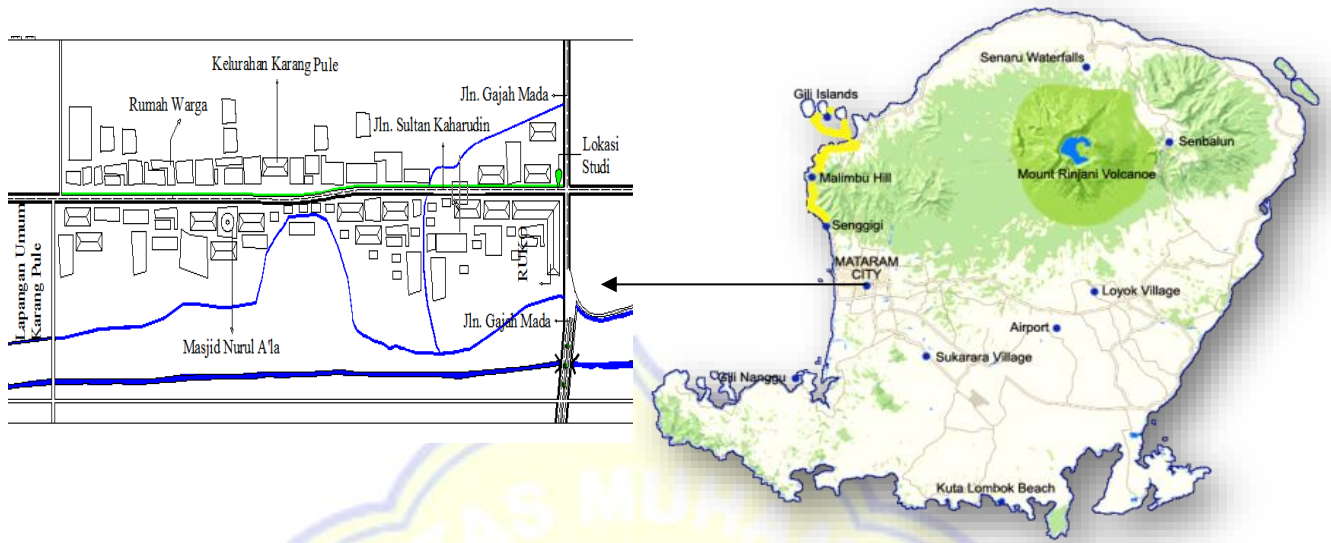
1. Sebagai media pendalaman pengetahuan ilmu dan pengalaman tentang identifikasi drainase.
2. Sebagai gambaran tentang kondisi drainase yang ada. Dan memberikan Alternatif solusi tentang genangan air yang terjadi.

1.6 Lokasi Studi

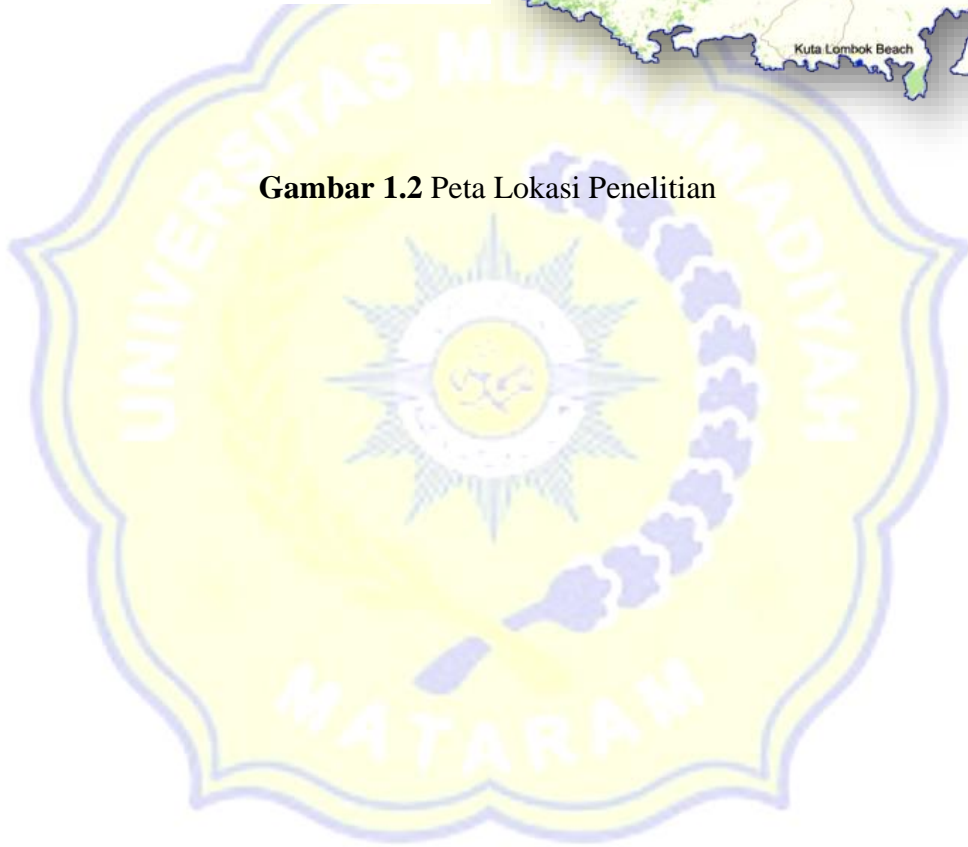
Adapun tempat penelitian merupakan suatu daerah rawan tergenang air pada Jln. Sultan Kaharudin, Kota Mataram bisa dilihat di **Gambar 1.1, dan Gambar 1.2.**



Gambar. 1.1 Jln Sultan Kaharudin, Karang Pule, Kecamatan Sekarbela



Gambar 1.2 Peta Lokasi Penelitian



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Drainase

Pengertian drainase perkotaan tidak terbatas pada teknik pembuangan air yang berlebihan namun lebih luas lagi menyangkut keterkaitannya dengan aspek kehidupan yang berada di daerah dalam kawasan perkotaan.

Semua hal yang menyangkut kelebihan air yang berada di kawasan kota maka di dalam perencanaan sudah pasti dapat menimbulkan permasalahan drainase yang cukup kompleks.

Dengan semakin kompleksnya permasalahan drainase di perkotaan, maka di dalam perencanaan dan pembangunan bangunan air untuk drainase perkotaan, keberhasilannya tergantung pada kemampuan masing-masing perencana. Dengan demikian di dalam proses pekerjaan memerlukan kerja sama dengan ahli dibidang lain yang terkait.

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang di rancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perancangan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Menurut Suripin (2004:7) dalam bukunya yang berjudul Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan, drainase mempunyai arti mengalirkan, menguru, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari satu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat di fungsikan secara optimal.

Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitanya 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 penanggulungan akibat yang di timbulkan 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)

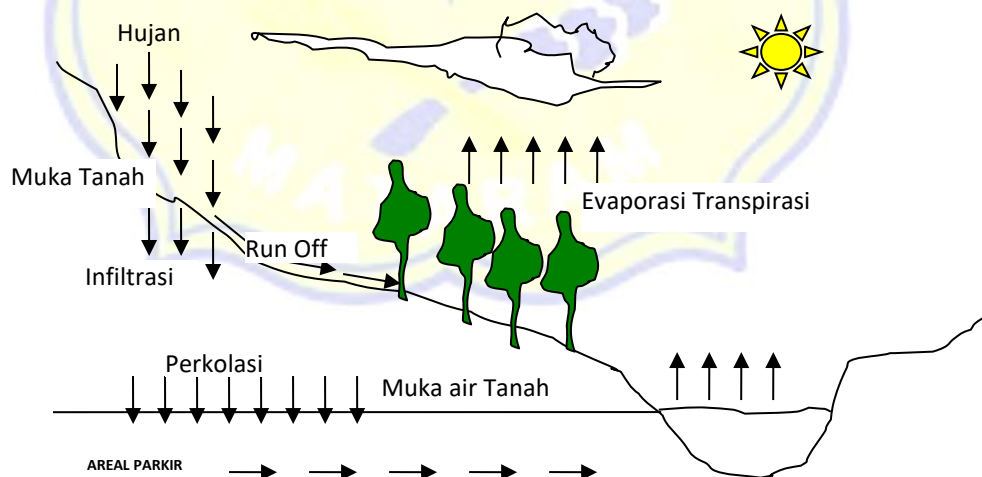
1. Mengeringkan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah
2. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
3. Mengendalikan erosi tanah ,kerusakan jalan dan bangunan yang ada
4. Mengendalikan air hujan yang berlebihan ehingga tidak terjadi bencana banjir

2.2 Hidrologi

Hidrologi adalah suatu ilmu yang menjelaskan tentang kehadiran gerakan air di alam ini, yang meliputi berbagai bentuk air yang menyangkut perubahan perubahan antara lain: keadaan zat cair, padat dan gas dalam atmosfer di atas dan di bawah permukaan tanah, di dalamnya tercakup pula air laut yang merupakan sumber dan penyimpanan air yang mengaktifkan kehidupan di bumi. Tanpa kita sadari bahwa sebagian besar perencanaan bangunan sipil memerlukan analisi hidrologi. Analisis hidrologi tidak hanya diperlukan dalam perencanaan barbagai bangunan seperti : bendungan, bangunan pengendalian banjir, dan bangunan irigasi, tetapi juga di perlukan untuk bangunan jalan raya, lapangan terbang, dan bangunan lainnya. (soemarto, 1987).

2.3 Siklus hidrologi

Dalam perencanaan suatu bangunan air yang berfungsi untuk pengendalian penggunaan air antara lain yang mengatur aliran sungai, pembentukan waduk-waduk dan saluran saluran yang sangat di perlukan untuk mengetahui perilaku siklus yang di sebut dengan siklus hidrologi. Siklus hidrologi adalah proses yang diawali oleh evaporasi / penguapan kemudian terjadinya kondensasi dari awal hasil evaporasi. Awan terus terproses, sehingga terjadi salju atau hujan yang jatuh ke permukaan tanah. Pada muka tanah air hujan ada yang mengalir di permukaan tanah, sebagai air *run off* dan atau aliran permukaan dan sebagian (infiltrasi) meresap ke dalam lapisan tanah. Besarnya *run off* dan infiltrasi tergantung pada parameter tanah atau jenis tanah dengan pengujian tanah di laboratorium. Air *run off* mengalir di permukaan tanah kedalam lapisan tanah, akan menambah tinggi muka air tanah di dalam lapisan tanah, kemudian sampai di laut, danau, sungai. Keudian terjadi lagi proses penguapan untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada Gambar 2.1 (Hasmar, 2012:9)



Gambar 2.1 Drainase Alamiah

2.4 Analisa Hidrologi

Secara umum analisa hidrologi merupakan satu bagi analisi awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik. Pengertian yang terkandung di dalamnya adalah bahwa informasi dan besaran-besaran yang di peroleh dalam analisis hidrologi merupakan masukan penting dalam analisis selanjutnya.

Durasi hujan adalah lama kejadian hujan (menitan, jam-jaman, harian) diperoleh terutama dari hasil pencatatan alat pengukur hujan otomatis. Dalam perencanaan drainase durasi hujan ini sering dikaitkan dengan waktu konsentrasi, khususnya pada drainase perkotaan diperlukan durasi yang relatif pendek, mengingat akan toleransi terhadap lamanya genangan.

2.5 Analisa Frekuensi Curah Hujan

Analisa frekuensi atau distribusi frekuensi di gunakan untuk memperoleh probabilitas besaran curah hujan rencana dalam berbagai periode ulang. Dasar perhitungan distribusi frekuensi adalah parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, dan koefisien *skewnes* (kecondongan atau kemiringan).

Hujan merupakan komponen yang sangat penting dalam analisis hidrologi. Pengukuran hujan di lakukan selama 24 jam baik secara manual maupun otomatis, dengan cara ini berarti hujan yang di ketahui adalah hujan total yang terjadi selama satu hari. Berdasarkan ilmu statistika dikenal beberapa macam distribusi frekuensi yang banyak di gunakan dalam bidang hidrologi :

- Distrribusi Normal
- Distribusi Log Normal
- Distribusi Log Person Type III
- Distribusi Gumbel

Berikut Empat jenis distribusi frekuensi yang paling banyak di gunakan dalam bidang hidrologi :

a. Distribusi normal

Distribusi normal atau kurva normal disebut distribusi gauss. Perhitungan curah hujan rencana menurut metode distribusi normal, dapat di hitung dengan persamaan 2-1 dan persamaan 2-2 sebagai berikut :

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot S \dots\dots\dots (2-1)$$

$$K_T = \frac{x_T - \bar{X}}{S} \dots\dots\dots (2-2)$$

dengan :

X_T = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi periode ulang T-tahunan,

\bar{X} = Nilai rata-rata hitung variat,

S = Deviasi standar nilai variat,

K_T = Faktor frekuensi

Unutk mempermudah perhitungan, nilai faktor frekuensi (K_T) umumnya sudah tersedia dalam tabel, disebut sebagai tabel nilai variabel reduksi Gauss (*variable reduced Gauss*), seperti ditunjukkan dalam **Tabel 2.1**

Tabel 2.11 Nilai *Variabel Reduksi Gauss*

| No | Periode ulang | T (tahun) | 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 | 0,200 | 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 : Suripin (2004)

b. Distribusi *log normal*

Dalam distribusi *log normal* data X diubah kedalam bentuk logaritmatik $Y = \log X$. jika variabel acak $Y = \log X$ terdistribusi secara normal, maka X dikatakan mengikuti Distribusi *Log Normal*. Untuk distribusi *Log Normal* perhitungan curah hujan rencana dapat dihitung dengan persamaan 2-3 dan persamaan 2-4 berikut ini :

$$Y_T = \bar{Y} + K_T \cdot S \dots\dots\dots (2-3)$$

$$Y_T = \frac{Y_T - \bar{Y}}{S} \dots\dots\dots (2-4)$$

dengan :

Y_T = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahun

\bar{Y} = Nilai rata-rata hitungan variat

S = Deviasi standar nilai variat

Y_T = Faktor frekuensi

c. Distribusi *gumbel*

Faktor frekuensi untuk distribusi ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2-5, persamaan 2-6 dan persamaan 2-7.

1. Besarnya curah hujan rata-rata dengan rumus :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots\dots\dots (2-5)$$

2. Hitung standar deviasi dengan rumus :

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2-6)$$

3. Hitung besarnya curah hujan untuk periode t tahun dengan rumus :

$$X_T = \bar{x} + \frac{Y_T - Y_n}{\sigma_n} S_d \dots\dots\dots (2-7)$$

dengan :

X_T = Besarnya curah hujan untuk t tahun (mm)

Y_T = Besarnya curah hujan rata-rata untuk t tahun (mm)

Y_n = *Reduce mean* deviasi berdasarkan sampel n

σ_n = *Reduce standar* deviasi berdasarkan sampel n

n = Jumlah tahun yang ditinjau

S_d = Standar deviasi (mm)

\bar{x} = Curah hujan rata-rata (mm)

X_i = Curah hujan maximum (mm)

Harga (σ_n) *Reduced Standard Deviation* dapat dilihat pada **Tabel 2.2**, untuk harga (Y_n) *Reduce mean* dapat dilihat pada **Tabel 2.3** dan untuk harga Variasi (Y_t) dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

Tabel 2.12 Tabel *Reduced Standard Deviation* (σ_n)

| N | Σn | N | Σn | N | σn | n | σn | n | σn |
|----|------------|----|------------|----|------------|----|------------|-----|------------|
| 10 | 0,9497 | 31 | 1,1159 | 52 | 1,1638 | 73 | 1,1881 | 94 | 1,2032 |
| 11 | 0,9676 | 32 | 1,1193 | 53 | 1,1653 | 74 | 1,1890 | 95 | 1,2038 |
| 12 | 0,9833 | 33 | 1,1226 | 54 | 1,1667 | 75 | 1,1898 | 96 | 1,2044 |
| 13 | 0,9972 | 34 | 1,1255 | 55 | 1,1681 | 76 | 1,1906 | 97 | 1,2049 |
| 14 | 1,0098 | 35 | 1,1285 | 56 | 1,1696 | 77 | 1,1915 | 98 | 1,2055 |
| 15 | 1,0206 | 36 | 1,1313 | 57 | 1,1708 | 78 | 1,1923 | 99 | 1,2060 |
| 16 | 1,0316 | 37 | 1,1339 | 58 | 1,1721 | 79 | 1,1930 | 100 | 1,2065 |
| 17 | 1,0411 | 38 | 1,1363 | 59 | 1,1734 | 80 | 1,1938 | | |
| 18 | 1,0493 | 39 | 1,1388 | 60 | 1,1747 | 81 | 1,1945 | | |
| 19 | 1,0566 | 40 | 1,1413 | 61 | 1,1759 | 82 | 1,1953 | | |
| 20 | 1,0629 | 41 | 1,1436 | 62 | 1,1770 | 83 | 1,1959 | | |
| 21 | 1,0696 | 42 | 1,1458 | 63 | 1,1782 | 84 | 1,1967 | | |
| 22 | 1,0754 | 43 | 1,1480 | 64 | 1,1793 | 85 | 1,1973 | | |
| 23 | 1,0811 | 44 | 1,1490 | 65 | 1,1803 | 86 | 1,1980 | | |
| 24 | 1,0864 | 45 | 1,1518 | 66 | 1,1814 | 87 | 1,1987 | | |
| 25 | 1,0914 | 46 | 1,1538 | 67 | 1,1824 | 88 | 1,1994 | | |
| 26 | 1,0961 | 47 | 1,1557 | 68 | 1,1834 | 89 | 1,2001 | | |
| 27 | 1,1004 | 48 | 1,1574 | 69 | 1,1844 | 90 | 1,2007 | | |
| 28 | 1,1047 | 49 | 1,1590 | 70 | 1,1854 | 91 | 1,2013 | | |
| 29 | 1,1086 | 50 | 1,1607 | 71 | 1,1863 | 92 | 1,2020 | | |
| 30 | 1,1124 | 51 | 1,1623 | 72 | 1,1873 | 93 | 1,2026 | | |

Sumber : Soemarto, (1999)

Tabel 2. 13 Reduced Mean (Y_n)

| N | Y_n | N | Y_n | N | Y_n | N | Y_n | N | Y_n |
|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|-----|--------|
| 10 | 0,4952 | 31 | 0,5371 | 52 | 0,5493 | 73 | 0,5555 | 94 | 0,5591 |
| 11 | 0,4996 | 32 | 0,538 | 53 | 0,5497 | 74 | 0,5557 | 95 | 0,5593 |
| 12 | 0,5035 | 33 | 0,5388 | 54 | 0,5501 | 75 | 0,5559 | 96 | 0,5595 |
| 13 | 0,507 | 34 | 0,5396 | 55 | 0,5504 | 76 | 0,5561 | 97 | 0,5596 |
| 14 | 0,51 | 35 | 0,5402 | 56 | 0,5508 | 77 | 0,5563 | 98 | 0,5598 |
| 15 | 0,5128 | 36 | 0,541 | 57 | 0,5511 | 78 | 0,5565 | 99 | 0,5599 |
| 16 | 0,5157 | 37 | 0,5418 | 58 | 0,5515 | 79 | 0,5567 | 100 | 0,56 |
| 17 | 0,5181 | 38 | 0,5424 | 59 | 0,5518 | 80 | 0,5569 | | |
| 18 | 0,5202 | 39 | 0,543 | 60 | 0,5521 | 81 | 0,557 | | |
| 19 | 0,522 | 40 | 0,5436 | 61 | 0,5524 | 82 | 0,5672 | | |
| 20 | 0,5236 | 41 | 0,5442 | 62 | 0,5527 | 83 | 0,5574 | | |
| 21 | 0,5252 | 42 | 0,5448 | 63 | 0,553 | 84 | 0,5576 | | |
| 22 | 0,5268 | 43 | 0,5453 | 64 | 0,5533 | 85 | 0,5578 | | |
| 23 | 0,5283 | 44 | 0,5458 | 65 | 0,5535 | 86 | 0,558 | | |
| 24 | 0,5296 | 45 | 0,5463 | 66 | 0,5538 | 87 | 0,5581 | | |
| 25 | 0,5309 | 46 | 0,5468 | 67 | 0,554 | 88 | 0,5583 | | |
| 26 | 0,532 | 47 | 0,5473 | 68 | 0,5543 | 89 | 0,5585 | | |
| 27 | 0,5332 | 48 | 0,5477 | 69 | 0,5545 | 90 | 0,5586 | | |
| 28 | 0,5343 | 49 | 0,5481 | 70 | 0,5548 | 91 | 0,5587 | | |
| 29 | 0,5353 | 50 | 0,5485 | 71 | 0,555 | 92 | 0,5589 | | |
| 30 | 0,5362 | 51 | 0,5489 | 72 | 0,5552 | 93 | 0,5591 | | |

Sumber : Soemarto, 1999

Tabel 2. 14 Variasi Y_t

| Kala Ulang | Nilai Y_t |
|------------|-------------|
| 2 | 0.3665 |
| 5 | 1.4999 |
| 10 | 2.2502 |
| 25 | 3.1985 |
| 50 | 3.9019 |

| | |
|------|--------|
| 100 | 4.6001 |
| 200 | 5.296 |
| 500 | 6.214 |
| 1000 | 6.919 |
| 5000 | 8.539 |

Sumber : Soemarto, 1987

d. Distribusi *log person Type III*

Distribusi *Log Pearson Type III* banyak digunakan dalam analisis hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrim. Bentuk distribusi *Log Pearson Tipe III* dengan mengganti varian menjadi nilai logaritma. Data hujan harian maksimum tahunan sebanyak n tahun diubah dalam bentuk logaritma.

Parameter-parameter statistik yang diperlukan oleh distribusi *Log Person Type III* adalah :

- Harga rata-rata
- Standar deviasi
- Koefisien kepeccengan

Langkah-langkah dalam perhitungan curah hujan rencana berdasarkan perhitungan *Log Pearson Type III* dengan persamaan 2-8, persamaan 2-9, persamaan 2-10 dan persamaan 2-11. (soemarto, 1990)

1. Mengubah data debit banjir sebanyak n buah $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$

Menjadi $\log X_1, \log X_2, \log X_3, \dots, \log X_n$

2. Menghitung harga rata-rata logaritma dengan persamaan 2-8.

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log Xi \dots \dots \dots (2-8)$$

dengan :

\bar{X} = harga rata-rata curah hujan

n = jumlah data

X_i = nilai curah hujan tiap-tiap tahun (mm)

3. Hitung simpangan baku dengan persamaan 2-9.

$$Sd = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{x})^2} \dots\dots\dots (2-9)$$

dengan :

Sd = Standar deviasi

4. Hitung koefisien kemencengan dengan persamaan 2-10.

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)Sd^3} \dots\dots\dots (2-10)$$

dengan :

Cs = Koefisien Kemencengan

5. Hitung logaritma curah hujan rencana dengan periode ulang tertentu dengan persamaan 2-11.

$$\log X_T = \log \bar{X} + G.Sd \dots\dots\dots (2-11)$$

dengan :

harga-harga G dapat diambil dari **Tabel 2.5** untuk harga-harga Cs Positif, dan dari **Tabel 2.6** untuk harga Cs negatif. Jadi dengan harga Cs yang dihitung dan waktu balik yang dikehendaki G dapat diketahui

Tabel 2.15 Nilai Interval Berulang *Koefisisen Kemencengan* Positif Dalam Beberapa Tahun

| T (th) | 1.0101 | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 200 | 1000 |
|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cs:P(%) | 99 | 50 | 20 | 10 | 4 | 2 | 1 | 0.5 | 0.1 |
| 0.0 | -2.326 | 0.000 | 0.842 | 1.282 | 1.751 | 2.045 | 2.376 | 2.576 | 3.09 |
| 0.1 | -2.252 | 0.017 | 0.836 | 1.297 | 1.785 | 2.107 | 2.400 | 2.670 | 3.235 |
| 0.2 | -2.170 | 0.033 | 0.830 | 1.301 | 1.818 | 2.159 | 2.472 | 2.763 | 3.38 |
| 0.3 | -2.130 | 0.050 | 0.824 | 1.309 | 1.849 | 2.211 | 2.544 | 2.856 | 3.525 |
| 0.4 | -2.029 | 0.066 | 0.816 | 1.317 | 1.880 | 2.261 | 2.615 | 2.947 | 3.67 |

| | | | | | | | | | |
|-----|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.5 | -1.955 | 0.083 | 0.808 | 1.323 | 1.910 | 2.311 | 2.606 | 3.041 | 3.815 |
| 0.6 | -1.880 | 0.079 | 0.800 | 1.328 | 1.939 | 2.359 | 2.755 | 3.132 | 3.96 |
| 0.7 | -1.806 | 0.116 | 0.790 | 1.333 | 1.967 | 2.407 | 2.824 | 3.223 | 4.105 |
| 0.8 | -1.733 | 0.132 | 0.780 | 1.336 | 1.993 | 2.453 | 2.891 | 3.312 | 4.25 |
| 0.9 | -1.660 | 0.148 | 0.769 | 1.339 | 2.018 | 2.498 | 2.957 | 3.401 | 4.395 |
| 1.0 | -1.588 | 0.164 | 0.758 | 1.340 | 2.043 | 2.542 | 3.022 | 3.489 | 4.54 |
| 1.1 | -1.518 | 0.180 | 0.745 | 1.341 | 2.066 | 2.585 | 3.087 | 3.575 | |
| 1.2 | -1.449 | -0.195 | 0.732 | 1.340 | 2.087 | 2.626 | 3.149 | 3.661 | 4.82 |
| 1.3 | -1.383 | -0.210 | 0.719 | 1.339 | 2.108 | 2.666 | 3.211 | 3.745 | |
| 1.4 | -1.318 | -0.225 | 0.705 | 1.337 | 2.128 | 2.706 | 3.271 | 3.828 | 5.11 |
| 1.5 | -1.256 | -0.240 | 0.690 | 1.333 | 1.146 | 2.743 | 3.330 | 3.910 | |
| 1.6 | -1.197 | -0.254 | 0.675 | 1.329 | 2.163 | 2.780 | 3.388 | 3.990 | 5.39 |
| 1.7 | -1.140 | -0.268 | 0.660 | 1.324 | 2.179 | 2.815 | 3.444 | 4.069 | |
| 1.8 | -0.087 | -0.282 | 0.643 | 1.318 | 2.193 | 2.848 | 3.499 | 4.147 | 5.66 |
| 1.9 | -1.037 | -0.294 | 0.627 | 1.310 | 2.207 | 2.881 | 3.553 | 4.223 | |
| 2 | -0.990 | -0.307 | 0.609 | 1.302 | 2.219 | 2.912 | 3.605 | 4.298 | 5.91 |
| 2.1 | -0.946 | -0.309 | 0.592 | 1.294 | 2.230 | 2.942 | 3.656 | 4.372 | |
| 2.2 | -0.905 | -0.330 | 0.574 | 1.284 | 2.240 | 2.970 | 3.705 | 4.444 | 6.2 |
| 2.3 | -0.867 | -0.381 | 0.555 | 1.274 | 2.248 | 2.997 | 3.375 | 4.515 | |
| 2.4 | -0.832 | -0.351 | 0.537 | 1.262 | 2.256 | 3.023 | 3.800 | 4.584 | |
| 2.5 | -0.799 | -0.360 | 0.518 | 1.250 | 2.262 | 3.048 | 3.845 | 4.652 | 6.6 |
| 2.6 | -0.769 | -0.368 | 0.499 | 1.238 | 2.267 | 3.071 | 3.889 | 4.718 | |
| 2.7 | -0.740 | -0.376 | 0.479 | 1.224 | 2.272 | 3.093 | 3.932 | 4.783 | |
| 2.8 | -0.714 | -0.384 | 0.460 | 1.210 | 2.275 | 3.114 | 3.973 | 4.487 | |
| 2.9 | -0.690 | -0.390 | 0.440 | 1.195 | 2.227 | 3.134 | 4.013 | 4.904 | |
| 3 | -0.667 | -0.396 | 0.420 | 1.180 | 2.278 | 3.152 | 4.051 | 4.970 | 7.25 |

Sumber : Sri Harto, Analisis Hidrologi (1993)

Untuk mencari Nilai interval berulang koefisien kemencengan negatif dalam beberapa tahun dapat dilihat pada **Tabel 2.6** sebagai berikut :

Tabel 2.16 Nilai Interval Berulang *Koefisien Kemencengan* Negatif Dalam Beberapa Tahun

| T (th) | 1.0101 | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 200 | 1000 |
|----------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|
| Cs:P(%) | 99 | 50 | 20 | 10 | 4 | 2 | 1 | 0.5 | 0.1 |
| 0 | -2.326 | 0.000 | 0.845 | 1.252 | 1.781 | 2.054 | 2.326 | 2.576 | 3.09 |
| -0.1 | -2.400 | 0.017 | 0.846 | 1.270 | 1.716 | 2.000 | 2.252 | 2.482 | 3.95 |
| -0.2 | -2.472 | 0.033 | 0.850 | 1.258 | 1.680 | 1.945 | 2.178 | 2.388 | 2.81 |
| -0.3 | -2.544 | 0.050 | 0.853 | 1.245 | 1.643 | 1.890 | 2.104 | 2.294 | 2.675 |
| -0.4 | -2.615 | 0.066 | 0.855 | 1.231 | 1.606 | 1.834 | 2.029 | 2.201 | 2.54 |
| -0.5 | -2.686 | 0.083 | 0.856 | 1.216 | 1.567 | 1.777 | 1.955 | 2.108 | 2.4 |
| -0.6 | -2.755 | 0.099 | 0.857 | 1.200 | 1.528 | 1.720 | 1.880 | 2.016 | 2.275 |
| -0.7 | -2.824 | 0.116 | 0.857 | 1.183 | 1.488 | 1.688 | 1.806 | 1.926 | 2.15 |
| -0.8 | -2.891 | 0.013 | 0.856 | 1.166 | 1.488 | 1.606 | 1.733 | 1.837 | 2.035 |
| -0.9 | -2.957 | 0.148 | 0.854 | 1.147 | 1.407 | 1.549 | 1.660 | 1.749 | 1.91 |
| -1.0 | -3.022 | 0.164 | 0.852 | 1.128 | 1.366 | 1.492 | 1.588 | 1.664 | 1.8 |
| -1.1 | -3.087 | 0.180 | 0.848 | 1.107 | 1.324 | 1.435 | 1.518 | 1.581 | |
| -1.2 | -3.419 | 0.195 | 0.844 | 1.086 | 1.282 | 1.379 | 1.449 | 1.501 | 1.625 |
| -1.3 | -3.211 | 0.210 | 0.838 | 1.064 | 1.240 | 1.324 | 1.383 | 1.424 | |
| -1.4 | -3.271 | 0.225 | 0.832 | 1.041 | 1.198 | 1.270 | 1.318 | 1.351 | 1.465 |
| -1.5 | -3.330 | 0.240 | 0.825 | 1.018 | 1.157 | 1.217 | 1.256 | 1.282 | |
| -1.6 | -3.388 | 0.254 | 0.817 | 0.994 | 1.116 | 1.166 | 1.197 | 1.216 | 1.28 |
| -1.7 | -3.444 | 0.268 | 0.808 | 0.970 | 1.057 | 1.116 | 1.140 | 1.155 | |
| -1.8 | -3.499 | 0.282 | 0.800 | 0.945 | 1.035 | 1.069 | 1.087 | 1.097 | 1.13 |
| -1.9 | -3.553 | 0.294 | 0.788 | 0.920 | 0.996 | 1.023 | 1.037 | 1.044 | |
| -2.0 | -3.065 | 0.307 | 0.777 | 0.895 | 0.959 | 0.980 | 0.990 | 0.995 | 1 |
| -2.1 | -3.656 | 0.319 | 0.765 | 0.869 | 0.923 | 0.939 | 0.946 | 0.949 | |
| -2.2 | -3.703 | 0.330 | 0.752 | 0.844 | 0.888 | 0.900 | 0.905 | 0.907 | 0.91 |
| -2.3 | -3.753 | 0.341 | 0.739 | 0.819 | 0.855 | 0.864 | 0.867 | 0.869 | |
| -2.4 | -3.800 | 0.351 | 0.711 | 0.795 | 0.823 | 0.830 | 0.832 | 0.833 | |
| -2.5 | -3.846 | 0.360 | 0.711 | 0.771 | 0.793 | 0.798 | 0.799 | 0.800 | 0.802 |
| -2.6 | -3.889 | 0.368 | 0.699 | 0.747 | 0.764 | 0.768 | 0.769 | 0.769 | |
| -2.7 | -3.932 | 0.367 | 0.681 | 0.724 | 0.738 | 0.740 | 0.740 | 0.741 | |

| | | | | | | | | | |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| -2.8 | 3.973 | 0.384 | 0.666 | 0.702 | 0.712 | 0.714 | 0.714 | 0.714 | |
| -2.9 | -4.013 | 0.390 | 0.651 | 0.681 | 0.683 | 0.689 | 0.690 | 0.690 | |
| -3.0 | -4.051 | 0.396 | 0.363 | 0.660 | 0.666 | 0.666 | 0.667 | 0.667 | 0.668 |

Sumber : Sri Harto, Analisis Hidrologi (1993)

2.6 Uji Kesesuaian Distribusi (*The Goodnes Off Test*)

Ada dua cara yang dapat dilakukan untuk menguji apakah jenis distribusi yang dipilih sesuai dengan data yang ada, yaitu *Chi-Kuadrat* dan *Smirnov Kolmogorov* (Triatmodjo 2010). Pengujian ini dilakukan setelah digambarkan hubungan antara kedalaman hujan atau debit nilai probabilitas pada kertas probabilitas.

1) Uji *Chi-Kuadrat*

Uji *Chi-Kuadrat* menggunakan nilai X^2 yang dapat dihitung dengan persamaan 2-12. (Triatmodjo, 2008)

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_f - E_f)^2}{E_f} \dots\dots\dots (2-12)$$

dengan :

X^2 = nilai *Chi-Kuadrat* terhitung

E_f = frekuensi yang sesuai dengan pembagian kelas

O_f = frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama

N = jumlah sub kelompok pada satu group

Nilai X^2 yang diperoleh harus lebih kecil dari nilai X_{cr}^2 (*Chi-Kuadrat kritis*), untuk suatu derajat tertentu, yang sering diambil 5%.

Derajat kebebasan dihitung dengan persamaan 2-13. (Triatmodjo, 2008)

$$DK = K - (\alpha + 1) \dots\dots\dots (2-13)$$

dengan :

DK = derajat kebebasan

K = banyak kelas

α = banyak keterikatan, untuk *Chi-Kuadrat* adalah 2

Perhitungan jumlah kelas K dapat dihitung dengan persamaan 2-14. (Triatmodjo, 2008)

$$K = 1 + 3,322 \log n \dots \dots \dots (2-14)$$

dengan :

K = jumlah kelas

n = jumlah n

Perhitungan nilai E_f dapat dihitung dengan persamaan 2-15. (Triatmodjo, 2008)

$$E_f = \frac{n}{K} \dots \dots \dots (2-15)$$

dengan :

E_f = frekuensi yang sesuai dengan pembagian kelasnya

n = jumlah data

K = jumlah kelas

Untuk mendapatkan nilai Derajat Kepercayaan uji *Chi-Kuadrat* dapat dilihat pada **Tabel 2.7**

Tabel 2. 17 Nilai Kritis Untuk Distribusi *Chi-Kuadrat*

| Dk | α Derajat Kepercayaan | | | | | | | |
|----|------------------------------|----------|----------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | 0,995 | 0,99 | 0,975 | 0,95 | 0,05 | 0,025 | 0,01 | 0,005 |
| 1 | 0,000039 | 0,000157 | 0,000982 | 0,00393 | 3,841 | 5,024 | 6,635 | 7,879 |
| 2 | 0,0100 | 0,0201 | 0,0506 | 0,103 | 5,991 | 7,378 | 9,210 | 10,597 |
| 3 | 0,0717 | 0,115 | 0,216 | 0,352 | 7,815 | 9,348 | 11,345 | 12,838 |
| 4 | 0,207 | 0,297 | 0,484 | 0,711 | 9,488 | 11,143 | 13,277 | 14,860 |
| 5 | 0,412 | 0,554 | 0,831 | 1,145 | 11,070 | 12,832 | 15,086 | 16,750 |
| 6 | 0,676 | 0,872 | 1,237 | 1,635 | 12,592 | 14,449 | 16,812 | 18,548 |

Sumber : Soewarno, (1995)

2) Uji *Smirnov Kolmogrov*

Uji *Smirnov Kolmogorov* juga disebut uji kecocokan non parametik karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu, namun dengan memperhatikan kurva dan penggambaran

data pada kertas probabilitas. Dari gambar dapat diketahui jarak penyimpangan terbesar merupakan nilai Δ_{maks} dengan kemungkinan didapat nilai lebih kecil dari nilai Δ_{kritis} , maka jenis distribusi yang dipilih dapat digunakan.

Prosedur pengujian sebagai berikut :

- a) Urutkan dari (dari terbesar ke terkecil, atau sebaliknya) dan tentukan besarnya peluang dari masing-masing data tersebut dapat dilihat pada persamaan 2-16, persamaan 2-17 dan persamaan 2-18.

$$X_1 = P(X_1) \dots\dots\dots (2-16)$$

$$X_2 = P(X_2) \dots\dots\dots (2-17)$$

$$X_3 = P(X_3), \text{ dan seterusnya } \dots\dots\dots (2-18)$$

- b) Tentukan nilai masing-masing peluang teoritis dari hasil penggambara data dapat dilihat pada persamaan 2-19, persamaan 2-20, dan persamaan 2-21.

$$X_1 = P'(X_1) \dots\dots\dots (2-19)$$

$$X_2 = P'(X_2) \dots\dots\dots (2-20)$$

$$X_3 = P'(X_3), \text{ dan seterusnya } \dots\dots\dots (2-21)$$

- c) Dari kedua nilai peluang tersebut tentukan selisih terbesarnya antara peluang pengamatan dengan peluang teoritis dengan persamaan 2-22.

$$\Delta_{mask} = \text{maksimum} [P(X) - P'(X)] \dots\dots\dots (2-22)$$

dengan :

D = Selisih terbesar antara peluang pengamatan dan peluang teoritis

$P(X_m)$ = Peluang pengamatan

$P'(X_m)$ = Peluang teoritis dan persamaan distribusi yang dipakai.

- d) Berdasarkan tabel nilai kritis *Smirnov Kolmogorov*, tentukan harga Δ_{kritis} . Untuk mendapatkan nilai kritis uji *Smirnov Kolmogorov* dapat dilihat pada **Tabel 2.8**

Tabel 2. 18 Nilai Δ_{kritik} Uji *Smirnov Kolmogrov*

| N | 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 | 0,30 | 0,34 | 0,40 |
| 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 | 0,20 | 0,23 | 0,27 |
| 40 | 0,17 | 0,19 | 0,21 | 0,25 |
| 45 | 0,16 | 0,18 | 0,20 | 0,24 |
| 50 | 0,15 | 0,17 | 0,19 | 0,23 |
| >50 | $\frac{1,07}{\sqrt{n}}$ | $\frac{1,22}{\sqrt{n}}$ | $\frac{1,36}{\sqrt{n}}$ | $\frac{1,63}{\sqrt{n}}$ |

Sumber : Soewarno, (1995)

2.7 Curah Hujan Rata-Rata

Dalam menganalisa curah hujan rata-rata daerah, digunakan data sekunder untuk menentukan curah hujan harian maksimum adapaun metode yang di gunakan meliputi.

a. Cara aljabar

Merupakan metode perhitungan rata-rata secara aljabar curah hujan di dalam dan di sekitar daerah yang diadakan studi. Hasil yang di peroleh tidak berbeda jauh dari hasil yang di dapat dengan cara lain jika titik

pengamatan itu banyak tersebar merata di seluruh daerah itu. Persamaan yang di gunakan sebagai berikut :

$$R = \frac{1}{n}(R_1 + R_2 + \dots + R_n) \dots \dots \dots (2-23)$$

dengan :

- R = curah hujan rata-rata rendah.
- n = umlah titik atau pos pengamatan.
- $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ = curah hujan ditiap titik pengamatan.

b. Cara garis *isohiet*

Pada garis *isohiet* digambarkan pada peta topografi dengan perbedaan (*interval*) 10 mm sampai 20 mm berdasarkan data curah hujan pada titik-titik pengamatan didalam dan di sekitar 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, untuk curah hujan daerah dapat dihitung dengan persamaan 2-24.

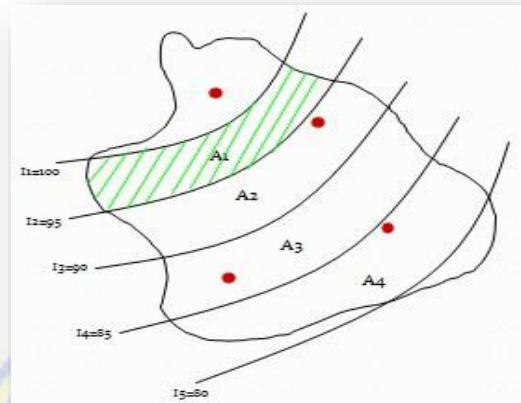
$$d = \frac{\frac{d_0+d_1}{2}A_1 + \frac{d_1+d_2}{2}A_2 + \dots + \frac{d_{n-1}+d_n}{2}A_n}{A_1+A_2+A_3+\dots+A_n} \dots \dots \dots (2-24)$$

dengan :

- d = Luas areal (Km²)
- d = Tinggi curah hujan rata-rata (mm)
- $A_1, A_2 \dots \dots A_n$ = Luas bagian areal yang dibatasi oleh isohiyet
- $d_0, d_1 \dots \dots d_n$ = Tinggi curah hujan di pos 0,1,2,.....n (mm)

Garis *isohiet* digambarkan pada peta topografi yang dapat dilihat pada

Gambar 2.2



Gambar 2.2 Garis *Isohiet*

Sumber : Pewedhi, *Penentuan hujan kawasan (Daerah Aliran Sungai)*, 2017

c. Metode *poligon thiessen*

Cara ini berdasarkan rata-rata timbangan (*weighted average*). Metoda ini sering digunakan pada analisis hidrologi karena lebih teliti dan obyektif dibanding metode lainnya, dan dapat digunakan pada daerah yang memiliki titik pengamatan yang tidak merata. Cara ini adalah dengan memasukkan faktor pengaruh daerah yang mewakili oleh stasiun hujan yang disebut faktor pembobotan atau Koefisien *Thiessen*. Untuk pemilihan stasiun hujan yang dipilih harus meliputi daerah alir sungai yang akan dibangun. Besaran Koefisien *Thiessen* tergantung dari luas pengaruh stasiun hujan yang dibatasi oleh poligon-poligon yang memotong tegak lurus pada tengah-tengah garis penghubung stasiun. Setelah luas pengaruh tiap-tiap stasiun didapat, maka Koefisien *Thiessen* dapat dihitung dengan persamaan 2-25.

$$R = \frac{A_1R_1+A_2R_2+A_3R_3+\dots+A_nR_n}{A} = \frac{\sum A_i.R_i}{A} \dots\dots\dots(2-25)$$

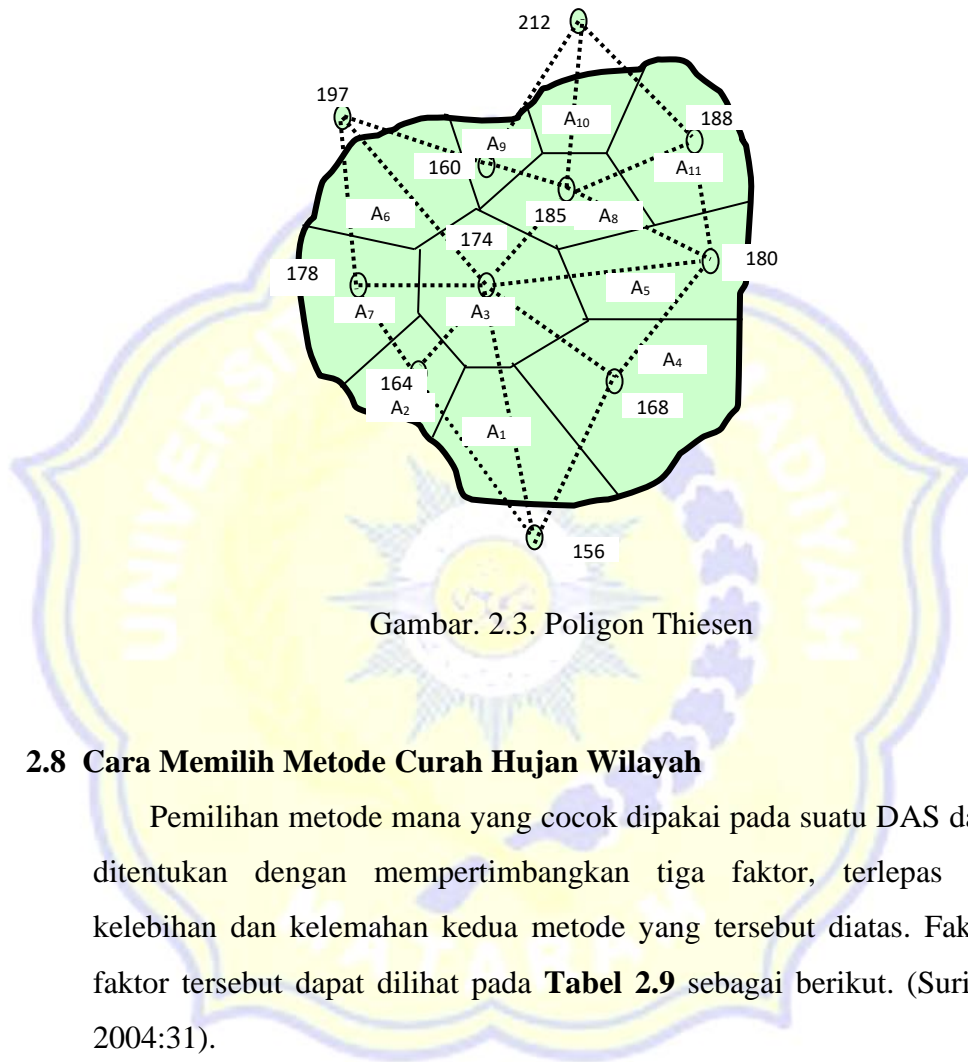
dengan :

A = Luas area (km^2)

R = Tinggi curah hujan rata-rata (mm)

$R_1, R_2, R_3 \dots R_n$ = Tinggi curah hujan pada pos penakar 1,2,3...n

$A_1, A_2, A_3 \dots A_n$ = Luas daerah di areal 1,2,3, ...n



Gambar. 2.3. Poligon Thiesen

2.8 Cara Memilih Metode Curah Hujan Wilayah

Pemilihan metode mana yang cocok dipakai pada suatu DAS dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tiga faktor, terlepas dari kelebihan dan kelemahan kedua metode yang tersebut diatas. Faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2.9** sebagai berikut. (Suripin, 2004:31).

1. Jaring-jaring pos penakaran hujan dalam DAS
2. Luas DAS
3. Topografi DAS

Tabel 2. 19 Cara Memilih Metode Curah Hujan

| Faktor-Faktor | Syarat-Syarat | Metode |
|---|--|---|
| Jaring-Jaring Pos Penakar Hujan Dalam DAS | Jumlah Pos Penakar Hujan Cukup | Metoda Isohiet, Thiessen Atau Rata-Rata Aljabar dapat dipakai |
| | Jumlah Pos Penakar Hujan Terbatas | Metoda Rata-Rata Aljabar atau Thiessen |
| | Pos Penakar Hujan Tunggal | Metoda Hujan Titik |
| Luas DAS | DAS Besar (>5000 km ²) | Metoda Isohiet |
| | DAS Sedang (500 s/d 5000 km ²) | Metoda Thiessen |
| | DAS Kecil (<500 km ²) | Metoda Rata-Rata Aljabar |
| Topografi DAS | Pegunungan | Metoda Rata-Rata Aljabar |
| | Dataran | Metoda Thiessen |
| | Berbukit dan Tidak Beraturan | Metoda Isohiet |

Sumber : Suripin, 2004

2.9 Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*)

Catchment area adalah suatu daerah tadah hujan dimana air yang mengalir pada permukaannya ditampung oleh yang bersangkutan. Sistem drainase yang baik yaitu apabila ada hujan yang jatuh di suatu

daerah harus segera dapat dibuang, untuk itu dibuat saluran yang menuju saluran utama.

Untuk menentukan daerah tangkapan hujan tergantung kepada kondisi lapangan suatu daerah dan situasi topografinya / elevasi permukaan tanah suatu wilayah disekitar saluran yang bersangkutan yang merupakan daerah tangkapan hujan dan mengalirkan air hujan kesaluran drainase. Untuk menentukan daerah tangkapan hujan (*Cathment area*) sekitar drainase dapat diasumsikan dengan membagi luas daerah yang akan ditinjau.

2.10 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran. Waktu konsentrasi dibagi atas 2 bagian :

- a. *Intel time* (t_o) yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran drainase.
- b. *Conduit time* (t_d) yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di sepanjang saluran sampai titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir.

Sehingga waktu konsentrasi dapat dihitung dengan persamaan 2-26, persamaan 2-27 dan persamaan 2-28 (Suripin, 2004).

$$t_c = t_o + t_d \dots\dots\dots (2-26)$$

dengan :

$$t_o = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_o \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167} \dots\dots\dots (2-27)$$

$$t_d = \frac{L}{60v} \dots\dots\dots (2-28)$$

dengan :

S = Kemiringan saluran,

L = panjang saluran (m),

Lo = jarak dari titik terjauh ke fasilitas drainase (m),
 V = kecepatan rata-rata didalam saluran (m/det) berdasarkan
 nd = Koefisien hambatan berdasarkan

Untuk kemiringan saluran berdasarkan jenis materialnya dapat dilihat pada **Tabel 2.10**

Tabel 2. 20 Kemiringan Saluran Memanjang (S) Berdasarkan Jenis Material

| No | Jenis Material | Kemiringan Saluran (S) % |
|----|----------------|--------------------------|
| 1 | Tanah Asli | 0 – 5 |
| 2 | Kerikil | 5 – 7,5 |
| 3 | Pasangan | 7,5 |

Sumber : Petunjuk desain permukiman jalan No.008/T/BNKT?1990, BINA MARGA

2.11 Analisa Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatu 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 statistika maupun secara empiris. Biasanya intensitas hujan dihubungkan dengan durasi hujan jangka pendek misalnya 5 menit, 30 menit, 60 menit dan menggunakan alat pencatat hujan otomatis. Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan persamaan 2-29 rumus mononobe.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots (2-29)$$

dengan :

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan (jam)

t_c = waktu konsentrasi hujan (jam)

R₂₄ = curah hujan maksimum harian (selama 24 jam)(mm).

$$T_c = \frac{0,606 \times (L)^{0,467}}{S^{0,234}} \dots\dots\dots (2-30)$$

dengan :

L = panjang saluran (mm/jam)

S = kemiringan saluran

2.12 Analisa Debit Banjir Rancangan

Untuk menentukan kapasitas saluran drainase harus dihitung dahulu jumlah air hujan dan jumlah air buangan rumah tangga yang akan melewati saluran drainase utama di dalam daerah studi. Debit banjir rancangan (Q_r) adalah debit air hujan (Q_p) ditambah dengan debit air buangan (Q_k).

Bentuk perumusan debit banjir rancangan dapat dihitung dengan persamaan 2-31.

$$Q_r = Q_p + Q_k \dots\dots\dots (2-31)$$

dengan :

Q_r = debit banjir rancangan (m³/dtk)

Q_p = debit air hujan (m³/dtk)

Q_k = debit air buangan (m³/dtk)

2.13 Debit air hujan / limpasan

Debit air hujan / limpasan adalah volume air hujan per satuan waktu yang tidak mengalami infiltrasi sehingga harus dialirkan melalui saluran drainase. Debit air limpasan terdiri dari tiga komponen yaitu koefisien *run off* (C), data intensitas hujan (I), dan *catchmen area* (Aca).

Koefisien yang digunakan untuk menunjukkan berapa banyak bagian dari air hujan yang harus dialirkan melalui saluran drainase karena tidak mengalami penyerapan ke dalam tanah (infiltrasi).

Koefisien ini berkisar antara 0-1 yang disesuaikan dengan kepadatan penduduk di daerah tersebut. Semakin padat penduduknya maka koefisien *run-offnya* akan semakin besar sehingga debit air yang harus dialirkan oleh saluran drainase tersebut akan semakin besar pula.

Rumus debit air hujan / limpasan dapat dihitung dengan persamaan 2-32

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots (2-32)$$

dengan :

- Q = Debit aliran air limpasan (m³/detik)
- C = Koefisien run off (berdasarkan standar baku)
- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran (km²)
- 0,278 = Konstanta

Unutk nilai Koefisien Limpasan C, metode *rasional* dapat dilihat pada

Tabel 2.11

Tabel 2.11 Koefisien Limpasan untuk Metode *Rasional*

| Deskripsi lahan / karakter permukaan | Koefisien limpasan, C |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Business | |
| Perkotaan | 0,70 – 0,95 |
| Pinggiran | 0,50 – 0,70 |
| 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 |
| Industri | |
| Ringan | 0,50 – 0,80 |

| | |
|-------------------------|-------------|
| Berat | 0,60 – 0,90 |
| Perkerasan | |
| aspal dan beton | 0,70 – 0,65 |
| batu bata, paving | 0,50 – 0,70 |
| Atap | 0,75 – 0,95 |
| Halaman, tanah berpasir | |
| datar 2 % | 0,05 – 0,10 |
| rata-rata, 2- 7 % | 0,10 – 0,15 |
| curam, 7 % | 0,15 – 0,20 |
| Halaman, tanah berat | |
| datar 2 % | 0,13 – 0,17 |
| rata-rata, 2- 7 % | 0,18 – 0,22 |
| curam, 7 % | 0,25 – 0,35 |
| Halaman kereta api | 0,10 – 0,35 |
| Taman tempat bermain | 0,20 – 0,35 |
| Taman, pekuburan | 0,10 – 0,25 |
| Hutan | |
| datar, 0 – 5 % | 0,10 – 0,40 |
| bergelombang, 5 – 10 % | 0,25 – 0,50 |
| berbukit, 10 – 30 % | 0,30 – 0,60 |

Sumber : Suripin, (2004)

2.14 Debit Air Buangan

Debit air buangan adalah debit yang berasal dari buangan rumah tangga, bangunan gedung, instansi dan sebagainya. Besarnya dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penduduk dan kebutuhan air rata-rata penduduk. Adapun besarnya kebutuhan air rata-rata seperti yang ditampilkan pada **Tabel 2.12** dibawah. Sedangkan debit kotor yang harus dibuang di dalam saluran adalah 70% dari kebutuhan air bersih. (Suhardjono, 1984: 39)

Tabel 2. 12 Volume Air Buangan Rata-Rata Per Orang Setiap/Hari

| Jenis Bangunan | Volume air Buangan (lite/orang/hari) |
|--|---|
| <p>Daerah Permukiman :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rumah besar untuk keluarga tunggal - Rumah tipe tertentu untuk keluarga tunggal - Rumah untuk keluarga ganda (rumah susun) - Rumah kecil (cottage). (jika dipasang penggalian sampah, kalikan BOD dengan faktor 1,5) | <p style="text-align: right;">400</p> <p style="text-align: right;">300</p> <p style="text-align: right;">240-300</p> <p style="text-align: right;">200</p> |
| <p>Perkemahan dan Motel :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tempat peristirahatan mewah. - Tempat parkir rumah berjalan (mobile home). - Kemah wisata dan tempat parkir trailer. - Hotel dan motel. | <p style="text-align: right;">400-600</p> <p style="text-align: right;">200</p> <p style="text-align: right;">140</p> <p style="text-align: right;">240</p> |
| <p>Sekolah :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sekolah dengan asrama - Sekolah siang hari dengan kafeteria. - Sekolah siang hari tanpa kafeteria. | <p style="text-align: right;">300</p> <p style="text-align: right;">80</p> <p style="text-align: right;">60</p> |

| | |
|--|----------|
| Restoran : | |
| - Tiap pegawai. | 120 |
| - Tiap langganan. | 25-40 |
| - Tiap makan yang disajikan. | 15 |
| Terima transportasi : | |
| - Tiap pegawai. | 60 |
| - Tiap penumpang. | 20 |
| Rumah sakit | 600-1200 |
| Kantor | 60 |
| Teater mobil (<i>drive in theatre</i>), per hari | 20 |
| Bioskop, per tempat duduk. | 10-20 |
| Pabrik, tidak termasuk limbah cair industri cafeteria. | 60-120 |

Sumber: Soeparman dan Suparmin, (2001:30)

Dapat dihitung dengan persamaan 2-33.

$$Q_k = P_n \times q \dots\dots\dots (2-33)$$

dengan :

Q_k = debit air buangan rata-rata (lt/dt/km²)

P_n = jumlah penduduk

q = debit air buangan (lt/dt/orang)

2.15 Analisa Hidrolika

Banyaknya debit air hujan yang ada dalam suatu kawasan harus segera di alirkan agar tidak menimbulkan genangan air. Untuk dapat mengalirkannya diperlukan saluran yang dapat menampung dan mengalirkan air tersebut ke tempat penampungan. Sehingga penentuan kapasitas tampung harus berdasarkan atas besarnya debit aair hujan.

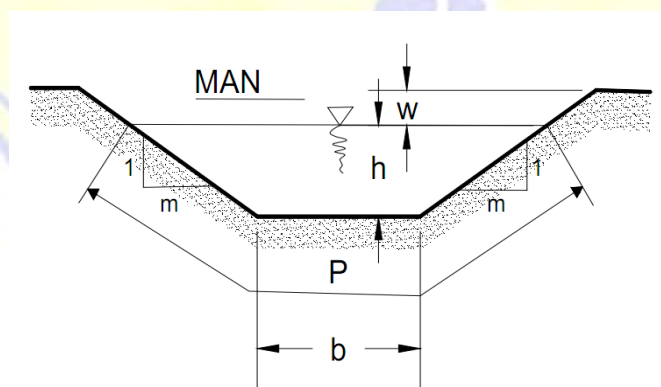
a) Penampang melintang saluran

Penampang melintang saluran perlu direncanakan untuk mendapatkan penampang yang ideal dan efisien dalam penggunaan lahan. Penggunaan lahan yang efisien berarti dengan memperhatikan ketersediaan lahan yang ada. Hal ini perlu di perhatikan karena pada daerah pemukiman lahan yang dapat dipergunakan sangat terbatas. Penampang saluran yang ideal sangat dipengaruhi oleh faktor bentuk penampang saluran yang stabil. Bentuk penampang saluran berdasarkan kapasitas saluran yaitu :

b. penampang tunggal trapesium

Unutuk saluran penampang tunggal trapesium dapat dilihat pada

Gambar 2.4



Gambar 2. 4 Saluran bentuk trapesium

$$Q = A \times V \dots\dots\dots (2-34)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2.35)$$

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) \times R^{2/3} \times I^{1/2} \dots\dots\dots (2.36)$$

$$A = h (b + mh) \dots\dots\dots (2.37)$$

$$P = b + 2h\sqrt{1 + m^2} \dots\dots\dots (2.38)$$

dengan :

Q = Debit aliran (m³/dt)

V = Kecepatan aliran (m/dt)

m = Kemiringan penampang

n = Koefisien kekasaran manning

P = Keliling penampang basah (m)

A = Luas penampang basah (m²)

R = Jari-jari hidrolis (m)

I = Kemiringan saluran

H = Tinggi saluran

y = Tinggi muka air

w = Tinggi jagaan

b = Lebar saluran

Untuk harga *Koefisien Manning* dari satu aliran drainase dilihat padat **Tabel**

2.13 Di bawah ini :

Tabel 2. 13 Harga *Koefisien Manning*

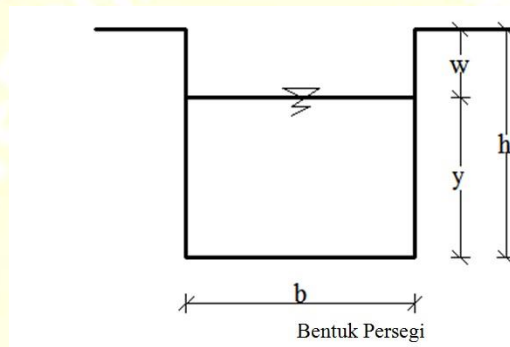
| Bahan | <i>Koefisien Manning</i> |
|------------------------|--------------------------|
| | n |
| besi tuang dilapis | 0.014 |
| Kaca | 0.010 |
| saluran beton | 0.013 |
| bata dilapis mortar | 0.015 |
| pasangan batu di semen | 0.025 |

| | |
|--|-------|
| 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: Afrialdi . 2020. Evaluasi saluran drainase d jalan DR. Soedjono Lingkar selatan Kota Mataram. Skripsi. Mataram. Universitas Muhammadiyah Mataram.

c. Penampang tunggal segi empat

Unutuk saluran penampang tunggal segi empat dapat dilihat pada **Gambar 2.5**



Gambar 2. 5 Saluran bentuk empat persegi panjang

Dapat dihitung dengan persamaan 2-38, persamaan 2-40, persamaan 2-40, persamaan 2-41, dan persamaan 2-42.

$$Q = A \times V \dots\dots\dots (2-38)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2-39)$$

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) \times R^{2/3} \times I^{1/2} \dots\dots\dots (2-40)$$

$$A = b \times h \dots\dots\dots (2-41)$$

$$P = 2h + b \dots\dots\dots (2-42)$$

dengan :

Q = Debit aliran (m³/dt)

V = Kecepatan aliran (m/dt)

- n = Koefisien kekasaran manning
- P = Keliling penampang basah (m)
- A = Luas penampang basah (m²)
- R = Jari-jari hidrolis (m)
- I = Kemiringan saluran
- h = Tinggi saluran
- y = Tinggi muka air
- w = Tinggi jagaan
- b = Lebar saluran

a. Rumus Empiris Kecepatan Rata-Rata

Dengan persamaan manning dapat dihitung dengan persamaan 2-43, Persamaan 2-44 dan Persamaan 2-45.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) \times R^{2/3} \times S^{1/2} \dots\dots\dots (2-43)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2-44)$$

$$S = \frac{b-a}{L} \dots\dots\dots (2-45)$$

dengan :

V = Kecepatan rata-rata dalam saluran (m/detik)

Q = Debit banjir rencana (m³/dtk)

n = Koefisien kekasaran Manning

R = Jari-jari hidrolik (m)

S = Kemiringan dasar saluran

A = Luas saluran (m²)

P = Keliling basah saluran (m)

b = Tinggi awal saluran

a = Tinggi akhir saluran

L = Panjang saluran

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Obyek Studi

Obyek studi ini yaitu system drainase yang berada di sepanjang Jln Sultan Kaharudin, Kelurahan Karang Pule, tepatnya di Kecamatan Sekarbela, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat (NTB).

3.2 Pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang di gunakan dalam karya ilmiah ini sebagai berikut :

a. Data sekunder

ialah data yang di dapat dari sumber yang sudah ada. Adapun data-data sekunder yaitu data curah hujan dan data jumlah penduduk.

b. Data primer

Data primer yaitu data yang di dapat dari hasil survey langsung lapangan. Adapun data-data yang di dapat dari hasil survey adalah data lebar saluran drainase, tinggi saluran dan kedalaman saluran dan panjangnya saluran drainase.

3.3 Survey Drainase

Survei yang di lakukan adalah survey terhadap dimensi drainase yang ada di daerah Sekarbela, kota Mataram. Data survey yang digunakan dalam pelaksanaan survey di Jln. Sultan Kaharudin adalah survei dimensi saluran drainase.

Perlengkapan yang di gunakan pada pelaksanaan survey lapangan yaitu sebagai berikut :

1. Alat ukur jarak/ meteran (meter)

Alat ini di gunakan untuk mengukur dimensi saluran.

2. Alat Tulis

Alat ini berupa pulpen, kertas atau buku note, dan papan alas yang di gunakan untuk mencatat hasil survey berupa dimensi saluran.

3.4 Pengolahan Data

Dengan didapatnya data, selanjutnya masuk pada tahap pengolahan data. Pada tahapan mengolah data setelah itu data dihitung dengan metode yang dapat digunakan sesuai. Dari hasil data yang telah diolah, lalu data-data yang telah diolah atau terhitung di gunakan kembali untuk menganalisa data berikutnya dan sampai mendapatkan hasil final tentang suatu proses berjalannya sistem saluran drainase tersebut.

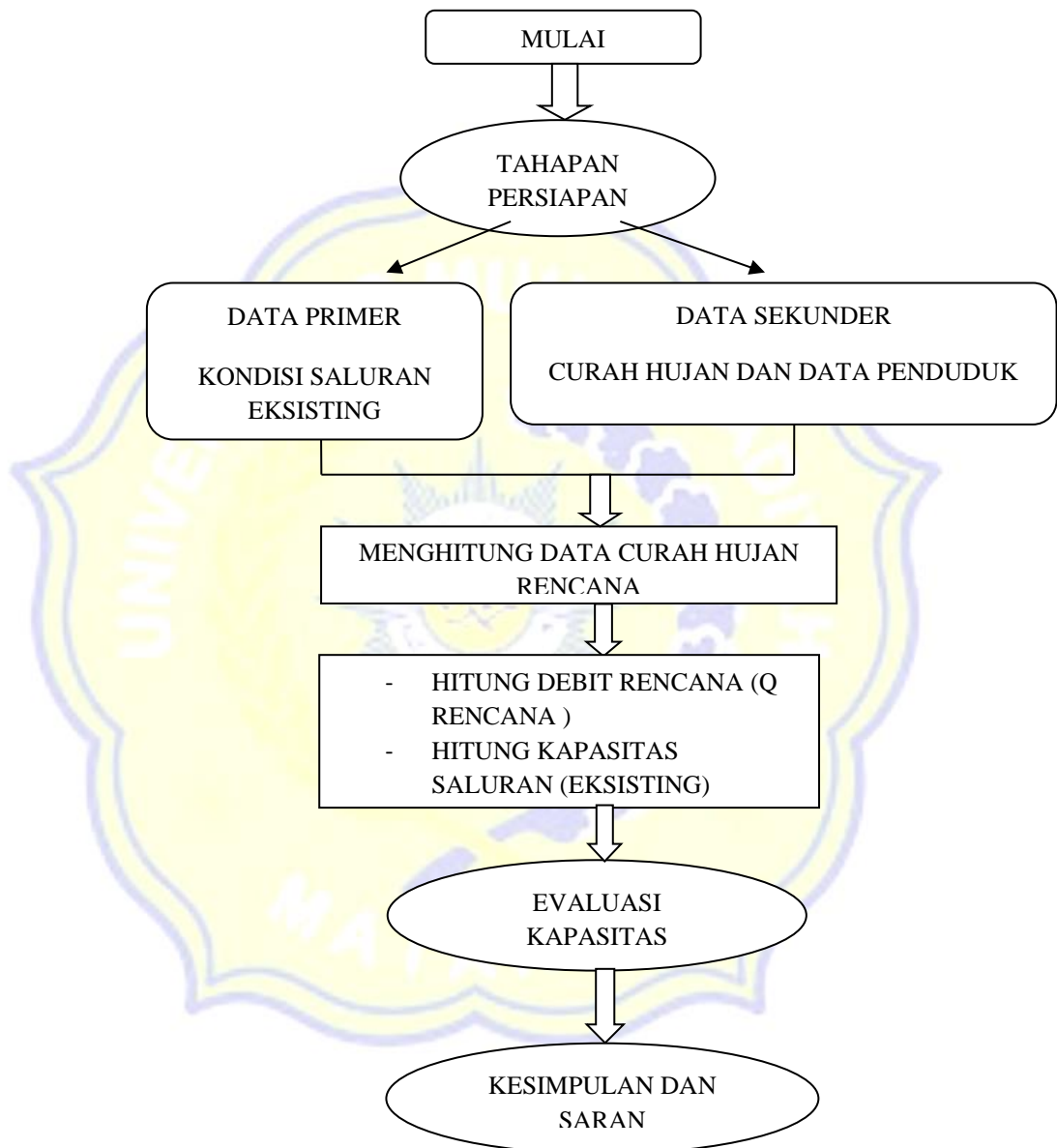
3.5 Kondisi Sistem Saluran Drainase

Pada umumnya, kondisi saluran drainase di Kecamatan Sekarbela tidak mampu menampung debit air limpasan di karenakan tercampurnya dengan sedimentasi, sehingga pengaliran debit air limpasan pada bangunan drainase tidak optimal. Dimensi saluran yang mengecil di karenakan, tertahan oleh sedimentasi.

Ketika hujan deras turun di beberapa titik saluran drainase pada kelurahan Sekarbela tepatnya di jalan Sultan Kaharudin tergenang air, kapasitas saluran tidak mampu menampung debit air limpasan. Maka dari itu, dibutuhkannya evaluasi sitem saluran drainase di wilayah Sekarbela agar saluran drainase pada Kelurahan Sekarbela dapat beroperasi kembali.

3.6 Bagan Studi

Metode kajian untuk menganalisa saluran drainase di Kelurahan Sekarbela, kota mataram lebih jelasnya bisa dilihat pada **Gambar 3.1**



GAMBAR 3.1 Bagan Studi