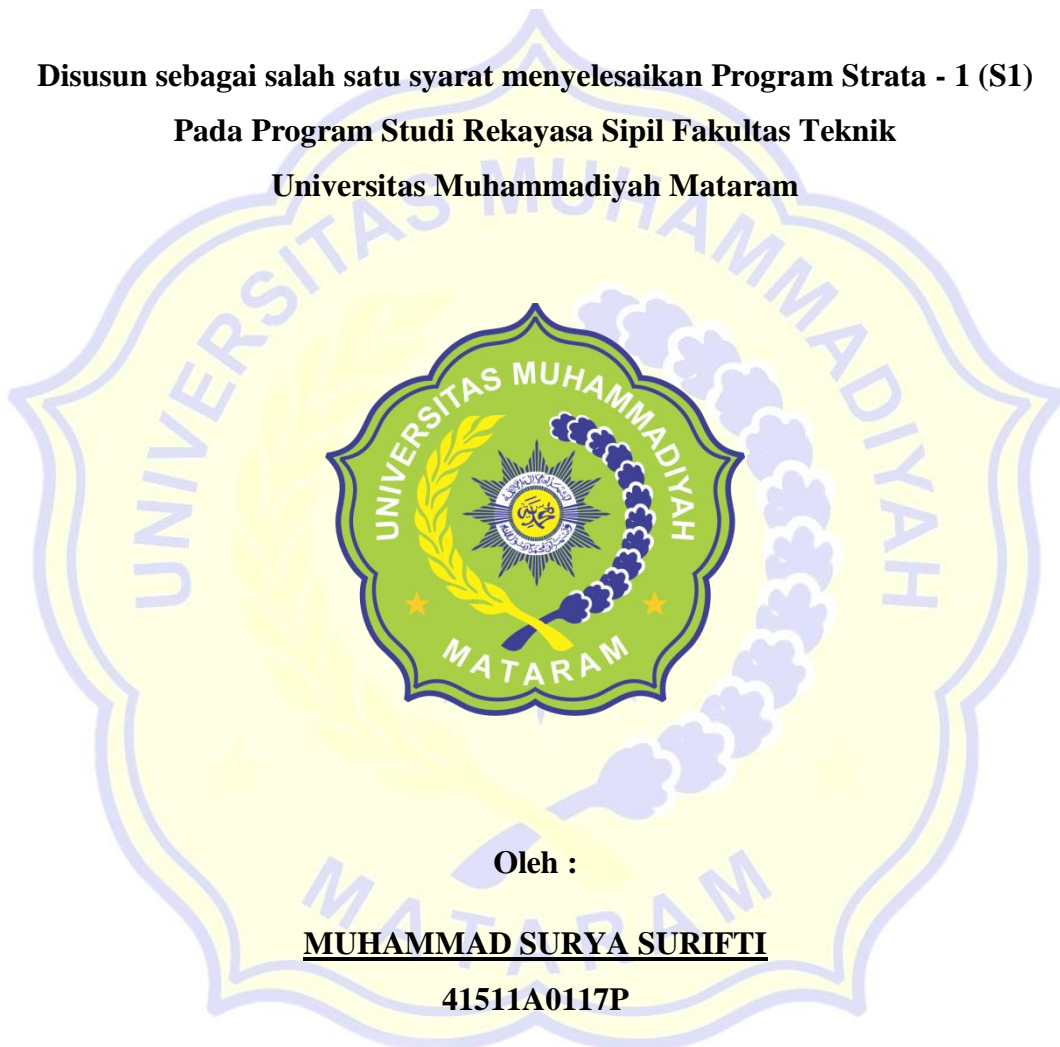


**EVALUASI SALURAN DRAINASE UNTUK MENGATASI GENANGAN
AIR DIPERUMAHAN BAYANGKARA RACIDENCE
KECAMATAN GUNUNG SARI KABUPATEN LOMBOK BARAT
(STUDY KASUS)**

SKRIPSI

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Strata - 1 (S1)
Pada Program Studi Rekayasa Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram**



Oleh :

MUHAMMAD SURYA SURIFTI

41511A0117P

**PROGRAM STUDI REKAYASA SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**EVALUASI SALURAN DRAINASE UNTUK MENGATASI
GENANGAN AIR DIPERUMAHAN BAYANGKARA RACIDENCE
KECAMATAN GUNUNG SARI KABUPATEN LOMBOK BARAT
(STUDY KASUS)**

Disusun Oleh :

Muhammad Surya Surifti

41511A0117P

Mataram, 10 Februari 2022

Pembimbing I,



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

Pembimbing II



Agustini Ernawati, ST. Mtech
NIDN. 0810087101

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**

Dekan,



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

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI

EVALUASI SALURAN DRAINASE UNTUK MENGATASI GENANGAN AIR
DIPERUMAHAN BAYANGKARA RACIDENCE KECAMATAN GUNUNG
SARI KABUPATEN LOMBOK BARAT



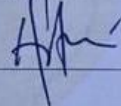
(STUDY KASUS)

Disusun Oleh:

Muhammad Surya Surifti
415 11A 0117 P

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji
Pada tanggal, 10 Februari 2022
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Dr.Eng. M.Islamy Rusyda, ST.,MT ()
2. Penguji II : Agustini Emawati, ST.,MTech ()
3. Penguji III : Dr.Heni Pujiastuti, ST.,MT ()

Mengetahui
UNIVERSITAS MUHAMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK
Dekan


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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Surya Surifti
Nim : 41511A0117P
Jurusan : Rekayasa Sipil
Fakultas : Teknik
Institusi : Universitas Muhammadiyah Mataram

Dengan sungguh-sungguh menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**EVALUASI SALURAN DRAINASE UNTUK MENGATASI GENANGAN AIR DIPERUMAHAN BAYANGKARA RECIDENCE KECAMATAN GUNUNG SARI KABUPATEN LOMBOK BARAT (STUDI KASUS)**" ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

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

Mataram, 10 Februari 2022

Yang Menyatakan



Muhammad Surya Surifti

41511A0117P



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

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

Nama : MUHAMMAD SURYA SURIFTI
NIM : 15.11A.0117.P
Tempat/Tgl Lahir : Sumbawa, 09 Juni 1995
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp : 082.339.347.745
Email : surya.surifti.95@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

EVALUASI SALURAN DRAINASE UNTUK MENGATASI GENANGAN AIR DI
DERUMAHAN BAYANGBARA PACIDENCE KECAMATAN GUNUNG SARI
KABUPATEN LOMBOK BARAT (STUDY KASUS).

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 18%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum 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.

Mataram, 11 Maret 2022
Penulis



M. SURYA SURIFTI
NIM. 1511A0117P

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

*pilih salah satu yang sesuai



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT
Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : MUHAMMAD SURYA SURIPTI
NIM : AIS 11A 0117 P
Tempat/Tgl Lahir : Sumbawa, 09 Juni 1995
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 082 333 347 745 /surya.suripti@gmail.com
Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

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 SALURAN DRAINASE Untuk Mengatasi genangan air
Di Perumahan Bayangkara Residence Kecamatan Gunung
Sari Kabupaten Lombok Barat (studi kasus).

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada 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.

Mataram, 15 Maret 2022
Penulis



M. Surya Suripti
NIM. AIS 11A 0117 P

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto

Jangan pernah menyerah dengan keadaan, tetap berjuang dan berdoa meskipun kemungkinan itu 0.001% meskipun seisi alam semesta bersatu untuk melawan mu, bila Allah berkehendak lain, adalah mudah baginya”. Tetaplah berdoa, semangat, dan berjuang, sesungguhnya Allah selalu bersama kita.

Persembahan

Dengan rasa syukur yang mendalam, Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya terkasih Bapak M.Jan dan Ibu Nurhayati yang tiada henti-hentinya memberikan Do'a, semangat dan dukungannya disetiap waktu dan kesempatannya.
2. Saudara saya tercinta M.taufan, Saudara yang selalu saya rindukan untuk bisa berkumpul lagi dirumah tercinta.
3. Untuk Bapak Drs.H.Jamaludin Malik terimakasih yang sebesar besarnya yang telah mendukung saya dari segi apapun itu,Serta abangda saya Ega Ryan Sa'di yang selalu mendukung saya sampai skripsi ini selsai,Serta kerabat kontrakan seutuhnya saya ucapakan terimakasih atau bantuan dan supportnya.
4. Untuk teman teman seperjuangan SIPIL saya dikampus semoga kalian semua disegerakan untuk menyusul.
5. Perempuan yang seharusnya kutuliskan namanya dilembar ini, berbahagialah selalu, jangan hilang senyummu meskipun apabila nanti yang kau pilih bukan aku, trimakasih atas doa dan semangat yang diberikan selama ini.
6. Ku persembahkan skripsi ini untuk yang selalu bertanya “kapan kuliah mu selesai”. Terlambat atau tidak tepat waktu bukan sebuah kejahatan, bukan sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur kepintaran seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus.

Untuk semua orang yang kusayangi. Terimakasih atas bantuan, doa dan motivasi yang telah diberikan selama ini terhadap saya, semoga Allah membalas segala kebaikan kalian semua berlipat ganda.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi bagi mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang Rekayasa Sipil serta untuk menempuh ujian tingkat sarjana pada fakultas teknik.

Dengan penuh harapan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Dan dengan segala kerendahan hati penulis banyak mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr.H.Arsyad Abd.Gani,M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram
2. Dr.Eng. M.Islamy Rusyda selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustini Ernawati, ST., M. Tech selaku Ketua Program Studi Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT. selaku dosen pembimbing utama dan Agustini Ernawati, ST., M. Tech selaku dosen pembimbing pendamping dalam menyusun tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan pembuatan Tugas Akhir.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu saran serta kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kebaikan dan kesempurnaan tugas akhir ini.

ABSTRAK

Perumahan Bayangkara Residence adalah salah satu ruas perumahan di Kecamatan Gunung Sari yang masih sering tergenang akibat saluran drainase yang tidak dapat menampung ataupun mengalirkan air permukaan. Penyebab tidak optimalnya fungsi saluran drainase ini perlu diidentifikasi agar dapat menemukan solusinya agar tidak ada genangan mengganggu masyarakat lagi.

Penelitian dilakukan di tiga titik saluran drainase di wilayah Perumahan Bayangkara Residence, di antaranya di bagian kiri dan kanan sepanjang 92,5 meter dari Jalan Blok R menuju arah jalan Blok Q dan 75 meter dari Jalan Blok S. Dalam studi ini penulis menganalisa data curah hujan selama 10 tahun pada pos Bertais, pos Gunungsari, dan pos Monjok. Data diambil dari PKSDA BWSNT-1 dengan menggunakan metode rata-rata Aljabar. Data curah hujan dianalisa dengan metode log person type III untuk mendapatkan debit rencana pada periode ulang 10 tahun. Kemudian, uji konsistensi Smirnov-Kolmogorof dilakukan untuk mengetahui kecocokan metode analisa. Selanjutnya, dilakukan evaluasi debit saluran drainase terhadap debit rencana.

Dari hasil analisa didapatkan bahwa saluran drainase existing tidak mampu menampung debit rencana baik berupa debit air hujan maupun debit air kotor. Karena itu diperlukan perubahan dimensi saluran drainase pada jalan tiap Blok perumahan Bayangkara Residence agar saluran tersebut dapat berfungsi optimal.

Kata kunci: *saluran drainase, debit aliran, genangan.*

ABSTRACT

Bhayangkara Residence is one of the housing segments in Gunung Sari District that is still prone to flooding due to drainage systems that are unable to accommodate or remove surface water. The cause of this non-optimal drainage channel's function must be investigated to develop a solution so that the neighborhood is not inundated again. The research was carried out at three drainage channel locations in the Bayangkara Residence Housing area, 92.5 meters from Blok R boulevard to Blok Q boulevard and 75 meters from Blok S. This study looked at rainfall data from Bertais, Gunungsari, and Monjok during ten years. The Algebraic Average approach was used to extract data from PKSDA BWSNT-1. The planned discharge for a ten-year return period was calculated using rainfall data and the log person type III approach. The Smirnov-Kolmogorof consistency test was used to determine whether the analysis approach was suitable. The discharge of the drainage channel was then compared to the design discharge. Based on the analysis results, the present drainage channel was judged to be unable to support the anticipated discharge in the form of rainwater discharge and dirty water discharge. As a result, the proportions of the drainage channel on the road for each Bayangkara Residence housing block must be changed for the channel to function properly.

Keywords: drainage channel, flow rate, inundation.

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM

KEPALA
UPT P3B
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
Humaira, M.Pd
NIDN. 0803048601

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI | iii |
| PERNYATAAN ORISINALITAS..... | iv |
| HALAMAN MOTO | v |
| ABSTRAK | vi |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR ISTILAH | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR NOTASI | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Manfaat..... | 2 |

| | |
|--|----|
| 1.5 Batasan Masalah | 2 |
| 1.6 Lokasi Penelitian..... | 3 |
| BAB II LANDASAN TEORI | |
| 2.1 Umum..... | |
| 2.2 Drainase..... | 6 |
| 2.3 Sistem Drainase | 6 |
| 2.3.1 Jenis Saluran Drainase Buatan..... | 6 |
| 2.3.2 Saluran Drainase Berdasarkan Fisiknya | 7 |
| 2.3.3 Sistem Drainase Menurut Keberadaannya | 7 |
| 2.3.4 Saluran Drainase Menurut Konstruksinya | 8 |
| 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 Distribusi Frekuensi Curah Hujan | 19 |
| 2.6 Volume Air Limbah | 32 |
| 2.7 Analisa Intensitas Curah Hujan | 35 |
| 2.8 Penampang Melintang Saluran | 35 |
| 2 Curah Hujan Wilayah | 26 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|--|----|
| 3.1 Lokasi Penelitian | 37 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 37 |
| 3.3 Pengumpulan Data | 37 |
| 3.4 Metode Analisis dan Pengelola Data | 37 |
| 3.5 Analisis Hidrologi | 38 |
| 3.6 Analisis Hidrolika | 38 |
| 3.7 Bagan Alir | 39 |

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Data Kondisi Saluran Existing | 40 |
| 4.1.1 Layout Saluran | 40 |
| 4.1.2 Penampang Melintang Saluran | 40 |
| 4.2 Analisa Hidrologi..... | 41 |
| 4.2.1 Uji Konsistensi | 41 |
| 4.3 Analisa Hidrolika | 42 |
| 4.3.1 Analisa Intensitas Hujan | 52 |
| 4.3.2 Analisa Debit Rancangan Saluran..... | 53 |
| 4.3.3 Analisa Kapasitas Saluran | 55 |
| 4.3.4 Evaluasi Kinerja Saluran | 56 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan..... 57

5.2 Saran..... 57

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Rekomendasi periode ulang untuk desain banjir atau genangan | 15 |
| Tabel 2.2 Kriteria desain hidrologi system drainase perkotaan | 16 |
| Tabel 2.3 Pemilihan metode analisis sesuai dengan kondisi DAS | 16 |
| Tabel 2.4 Tabel pedoman pemilihan distribusi | 23 |
| Tabel 2.5 Nilai K distribusi person type III..... | 26 |
| Tabel 2.6 Karakteristik limbah cair domestik | 33 |
| Tabel 2.7 Kebutuhan Air | 36 |
| Tabel 2.8 Harga Koefisien manning | 36 |
| Tabel 4.1 Perhitungan uji konsistensi curah hujan 3 pos hujan..... | 41 |
| Tabel 4.2 Perhitungan uji konsistensi curah hujan di pos bertais..... | 42 |
| Tabel 4.3 Perhitungan uji konsistensi curah hujan di pos monjok | 43 |
| Tabel 4.4 Perhitungan uji konsistensi curah hujan di pos gunung sari | 44 |
| Tabel 4.5 Curah hujan maksimum harian rata-rata | 46 |
| Tabel 4.6 Perhitungan curah hujan rancangan distribusi Log Person Type III..... | 48 |
| Tabel 4.7 Perhitungan curah hujan rancangan probabilitas | 49 |
| Tabel 4.8 Perhitungan uji Smirnov-Kolmogorof..... | 50 |
| Tabel 4.9 Perhitungan intensitas hujan untuk setiap saluran..... | 52 |
| Tabel 4.10 Perhitungan debit rancangan | 53 |
| Tabel 4.11 Perhitungan kapasitas saluran | 55 |
| Tabel 4.12 Evaluasi kinerja saluran existing | 56 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Peta lokasi penelitian | 4 |
| Gambar 1.2 Gambar dan Denah 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 paralel | 10 |
| Gambar 2.4 Jaringan drainase pola grid iron | 11 |
| Gambar 2.5 Jaringan drainase pola radial | 11 |
| Gambar 2.6 Jaringan drainase pola jaring-jaring | 12 |
| Gambar 2.7 Siklus hidrologi | 13 |
| Gambar 2.8 Penampang saluran persegi | 35 |
| Gambar 4.1 Tampak atas saluran existing | 40 |
| Gambar 4.2 Penampang melintang saluran | 40 |
| Gambar 4.3 Long section jalan Blok R | 42 |
| Gambar 4.4 Long section jalan Blok R Kanan..... | 42 |
| Gambar 4.5 Long section jalan Blok R kiri..... | 42 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nusa Tenggara Barat ialah suatu provinsi di Negara Indonesia yang terletak di bagian timur barat Negara Indonesia, Ibu kota dari provinsi NTB berada tepat di kota Mataram. Nusa Tenggara Barat terdapat beberapa kabupaten dan Kota, salah satunya kota Mataram dan kabupaten Lombok barat. Jumlah penduduk Nusa Tenggara Barat 5.320.092 jiwa, serta kepadatan penduduk berjumlah 264 jiwa/km².

Pulau Lombok terdapat 4 (empat) kabupaten yaitu kabupaten Lombok Barat, Kabupaten Lombok Timur, Kabupaten Lombok Tengah dan Kabupaten Lombok Utara. Sementara itu Kabupaten Lombok Barat adalah salah satu Kabupaten di provinsi Nusa Tenggara Barat yang beribu kota kecamatan Gerung.

Semarak meningkatnya jumlah penduduk di kabupaten Lombok Barat tepatnya di kecamatan Gunung Sari, pertumbuhan perkotaan yang begitu pesat perkembangan pembangunan serta permukiman penduduk yang mengakibatkan adanya perubahan tata guna lahan. Yang awalnya lahan berupa lahan terbuka atau hutan belantara diubah menjadi areal penduduk dan industri. Adapun permasalahan yang sering kerap kali dihadapi oleh masyarakat Gunung Sari dikawasan perkotaan adalah adanya genangan air pada daerah permukiman penduduk pada musim penghujan. Adapun penyebab genangan air diantaranya pengalihan fungsi lahan, yang pada awalnya termasuk kawasan atau areal terbuka hijau dan ladang persawahan diubah menjadi kawasan pembangunan baik permukiman warga, perindustrian ataupun perdagangan.

Adapun dampak dari berubahnya tata guna lahan yang memadati daerah resapan air adalah akan terjadinya aliran limpasan ke permukaan sekaligus menurunnya daerah resapan air kedalam tanah. Sedangkan untuk permasalahan lain adalah adanya perubahan saluran drainase yang menyempit sehingga menyebabkan meluapnya air dari saluran pada areal tersebut. Selain dari pada itu pemeliharaan dalam pengelolaan yang kurang maksimal atau kurang baik dapat menimbulkan atau mengakibatkan daya tampung saluran adanya tumpukan-tumpukan sedimen sehingga saluran tidak dapat bekerja optimal dengan baik menghantar debit air ke sungai.

Dengan adanya kejadian atau permasalahan genangan tersebut diberbagai wilayah khususnya di sepanjang jalan arteri primer di perumahan Bayangkara Residence. Dalam perencanaan teknis kita harus mengevaluasi permasalahan

tersebut di daerah genangan studi, Maka dari itu digunakanlah parameter yang meliputi genangan lokasi tersebut, Frekuensi terjadinya genangan, kerugian pendapatan bagi kota atau wilayah tersebut, Serta gangguan sosial, kerugian harta benda bagi masyarakat, kerugian pada bangunan pemukiman setempat.

Maka dari itu kabupaten Lombok barat tepatnya di kecamatan gunung sari khususnya bagian perumahan Bayangkara Residence akan diadakan system drainase yang lebih baik sehingga dapat digunakan sebagai patokan atau acuan untuk pembangunan saluran drainase di Kabupaten Lombok yang keberikutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Dari rangkaian diatas adanya permasalahan terdapatnya genangan air ,Maka permasalahan akan dikaji pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah saluran drainase tersebut dapat menampung air hujan dan air limbah kotor?
2. Bagaimanakah penanggulangan yang harus atau pantas diterapkan untuk mengatasi adanya genangan di perumahan Bayangkara Residence?

1.3 Maksud dan Tujuan

Dari rumusan masalah diatas maksud dan tujuan dari Tugas Akhir ini ialah sebagai berikut :

- Maksud dari studi ini adalah mengevaluasi kinerja dan eksisting system drainase yang sudah ada di perumahan Bayangkara Residence.
- Sedangkan tujuan dari studi ini mendapatkan informasi atau data terkait kinerja dari system drainase di perumahan Bayangkara Residence.

1.4 Manfaat Studi

Manfaat dari penulisan Tugas akhir ini adalah :

1. Suatu wadah belajar untuk mendalami wawasan atau pengetahuan dari adanya permasalahan saluran drainase disuatu wilayah khususnya di Perumahan Bayangkara Residence.
2. Menjadikan patokan serta gambaran tentang keadaan dan spesifikasi dari saluran drainase yang berada di Perumahan Bayangkara Residence.
3. Memberi solusi serta masukan untuk menanggulangi genangan air yang diakibatkan dari debit limpasan air hujan dan air limbah buangan kotor yang terjadi di Perumahan Bayangkara Residence.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dapat dibatasi oleh penulis tugas akhir ini ialah mengevaluasi system saluran drainase di perumahan bayangkara residence.

Maka dari itu dalam Tugas Akhir ini membatasi beberapa hal, antara lain :

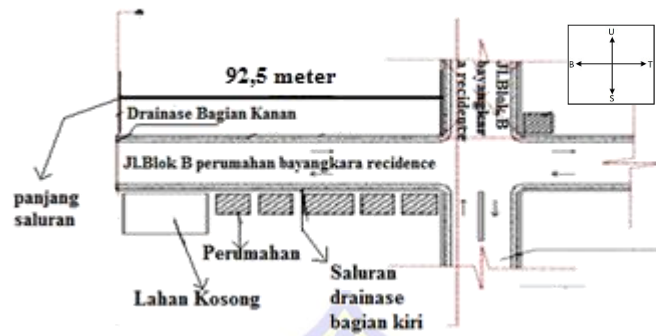
1. Saluran drainase yang dievaluasi yaitu saluran drainase yang berada di Blok R dengan panjang saluran 92,5 meter dari perempatan Blok Q di Perumahan Bayangkara Residence.
2. Adapun data yang dapat digunakan untuk menganalisis saluran drainase tersebut ialah data curah hujan dengan 3 stasiun hujan berbeda yaitu stasiun Bertais, stasiun Monjok dan stasiun Gunung Sari dengan periode 10 tahun terakhir.
3. Buangan air limbah yang di analisa hanya bagian sisi kiri jalan dan kanan dengan panjang 92,5 meter

1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di perumahan Bayangkara Residence kecamatan Gunung Sari kabupaten Lombok Barat.



Gambar 1.1 Peta Pulau Lombok serta lokasi penelitian



Gambar 1.2 Peta Lokasi Persimpangan Blok R Kearah Blok Q Perumahan Bayangkara Racidence



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Umum

Banjir adalah suatu musibah alam yang mengakibatkan genangan air pada daerah atau wilayah yang terdampak. Banjir atau genangan terjadi apabila sistem drainase tersebut tidak dapat berfungsi secara optimal menampung genangan air yang mengalir. Sistem drainase secara umum diartikan ialah suatu bangunan infrastruktur yang berfungsi untuk membawa air yang berlebihan atau mengurangi air yang berlebihan atau sering disebut dengan banjir.

2.2 Drainase

Drainase sendiri berasal dari kata drainage yang artinya membuang, atau mengalihkan air. Dari dalam ilmu teknik sipil, drainase umumnya dapat diartikan sebagai langkah teknis untuk membuang air yang berlebihan, baik itu yang berasal dari hujan, maupun air saluran irigasi dari suatu lahan. Agar fungsi lahan tersebut tidak terganggu.

Fungsi drainase adalah sebagai berikut;

- a. Untuk membuang atau menormalisir air yang berlebihan dari suatu lahan sehingga lahan tersebut dapat difungsikan kembali.
- b. Sebagai penghantar air permukaan dengan baik agar tidak terjadinya genangan atau terjadinya banjir.
- c. Menurunkan aliran air di tanah.
- d. Menetralkan air hujan serta air limbah kotor agar tidak terjadi genangan atau banjir.

2.3 Sistem Drainase

Pada dasarnya sistem drainase tersebut dapat diartikan sebagai bangunan yang dapat membuang air hujan serta air limbah kotor yang berlebih dari suatu lahan sehingga lahan tersebut dapat berfungsi secara optimal. Sementara bangunan sistem drainase memiliki urutan dari hulu hingga hilir dengan masing-masing salurannya.

2.3.1 Jenis saluran drainase buatan

Berikut jenis saluran drainase buatan beserta fungsinya:

- a. Saluran interceptor (saluran penerima)

Berfungsi sebagai saluran yang menerima air dataran, saluran tersebut biasanya didirikan atau terletak pada bagian yang sejajar dengan garis kontur.

b. Saluran collector (saluran pengumpul)

Berfungsi sebagai saluran pengumpul aliran air yang diperoleh dari saluran penerima.

c. Saluran conveyor (saluran pembawa)

Berfungsi sebagai saluran yang membawa air buangan dari saluran penerima dan saluran pengumpul lalu dibawa ke pembuangan tanpa harus merusak daerah yang dilalui.

2.3.2 Saluran drainase berdasarkan fisiknya

Berikut jenis saluran drainase berdasarkan fisiknya :

a. Sistem saluran primer

Ialah saluran yang menerima atau masukan dari saluran sekunder.

Sedangkan untuk dimensi saluran ini cukup besar sehingga aliran dari saluran primer langsung dialirkan.

b. Sistem saluran sekunder

Ialah saluran yang menerima aliran air dari saluran tersier serta limpasan air dari permukaan disekitarnya.

Untuk dimensi saluran ini tergantung dengan debit yang dialirkan atau debit yang diterima.

c. Sistem saluran tersier

Ialah saluran yang menerima air dari aliran genangan langsung. Saluran ini hanyaterletak di kawasan kotaseperti : Perumahan, pasar dan perindustrian.

2.3.3 Sistem drainase menurut keberadaannya

Berikut system drainase menurut keberadaannya yaitu :

a. Natural drainage (drainase alamiah)

Drainase alamiah terbentuk melalui proses alam yang keberadaannya bertahun-tahun dengan mengikuti hukum alam tertentu. Natural drainage atau drainase alamiah ini berupa sungai yang membentuk menjadi suatu jaringan irigasi.

b. Artificial drainage (drainase buatan)

Artificial drainage ialah suatu drainase buatan oleh manusia sebagai upaya penyempurnaan dari drainase alamiah.

2.3.4 Saluran drainase menurut konstruksinya

Berikut adalah Saluran drainase menurut konstruksinya sebagai berikut:

a. Drainase saluran terbuka

Drainase Saluran terbuka ialah biasanya dijumpai pada drainase primer.

b. Drainase saluran tertutup

Drainase saluran tertutup biasanya dijumpai pada kawasan perkotaan yang padat. Saluran ini biasanya menggunakan beton yang dilengkapi dengan bak pengontrol yang diberi penutup atasnya berupa plat beton bertulang.

2.3.5 Saluran drainase menurut fungsinya

Saluran drainase menurut fungsi dibagi menjadi dua bagian yaitu :

- a. *Single purpose*, yaitu berfungsi sebagai saluran yang mengalirkan jenis air buang saja seperti air limbah rumah atau air limbah industry.
- b. *Multi purpose*, yaitu berfungsi sebagai saluran yang dapat mengalirkan beberapa jenis air buang, baik itu secara tercampur maupun secara bergantian.

2.3.6 Saluran drainase menurut konsepnya

Saluran drainase menurut konsepnya dibagi menjadi dua, yaitu:

a. Drainase konvensional

Drainase konvensional adalah sebuah upaya untuk membuang atau mengalirkan air yang meluap atau air yang kelebihan secepatnya ke sungai terdekat pada wilayah tersebut. Konsep drainase konvensional ini yaitu membuang seluruh air hujan di suatu wilayah dengan secepatnya ke sungai terdekat dan seterusnya dialirkan ke laut. Adapun masalah yang akan timbul pada konsep drainase konvensional ini yaitu dengan terjadinya masalah kekeringan atau tandus. Pada dasarnya kesalahan pada konsep drainase konvensional yang paling utama yaitu dengan membuangnya air secepatnya ke sungai. Dengan begitu air tidak dapat meresap ke dalam tanah sehingga terjadinya kekeringan pada saat musim kemarau.

b. Drainase ramah lingkungan

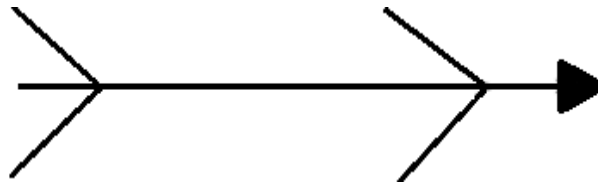
Drainase ramah lingkungan ialah sebuah upaya untuk mengelola air yang berlebihan agar bias atau dapat meresap ke dalam tanah dengan seanyaknya dan mengalirkan ke sungai tanpa harus melampaui kapasitas sungai pada dasarnya. Sebaliknya dari drainase konvensional, drainase ramah lingkungan ini justru upaya untuk mengelola air sebaik beiknya agar dapat meresap ke dalam tanah guna meningkatkan kapasitas daya serap air pada tanah guna untuk menjadi cadangan air pada musim kemarau.

2.4 Pola Jaringan Drainase

Pola jaringan drainase adalah sebuah perpaduan antara satu saluran dengan saluran lainnya baik itu yang fungsinya sama maupun berbeda. Beberapa contoh model pola jaringan drainase yaitu:

a. Pola alamiah

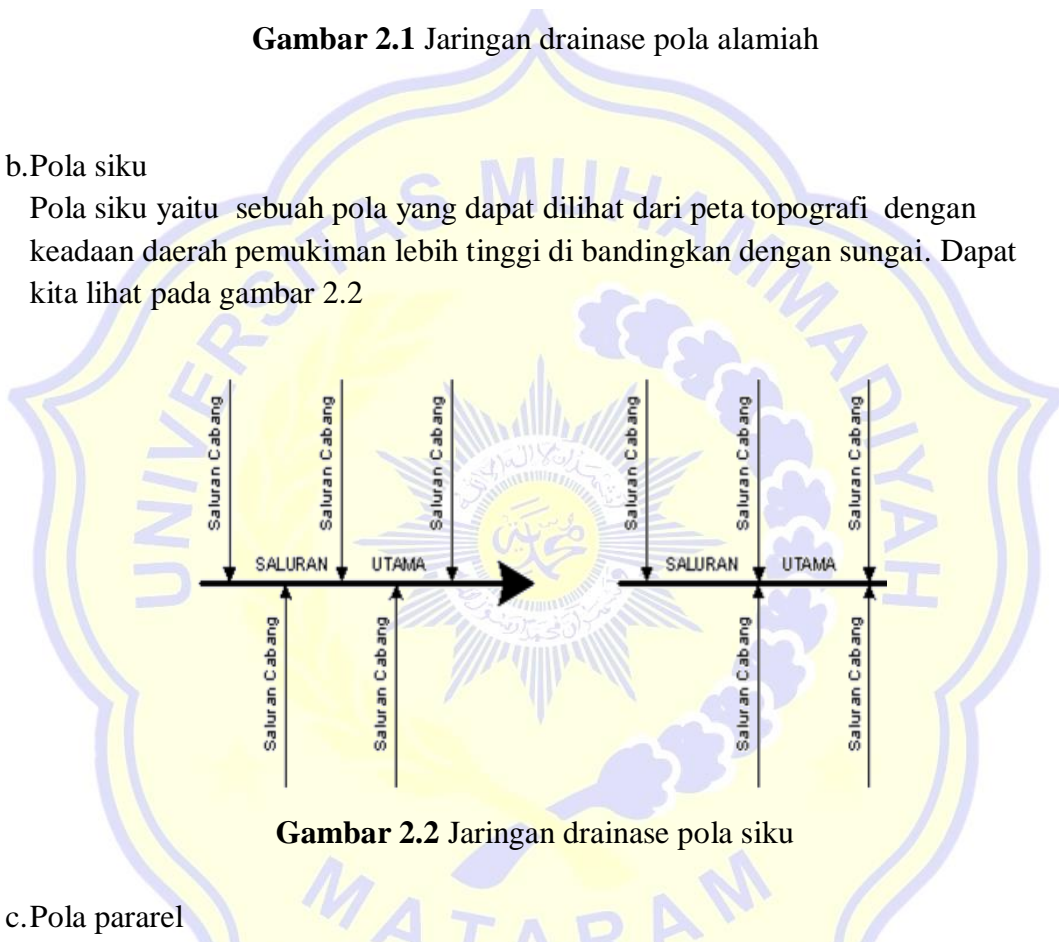
Pola alamiah yaitu pada umumnya berbentuk siku hanya sajaterdapat beban pada sungai lebih besar,Bisa dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Jaringan drainase pola alamiah

b.Pola siku

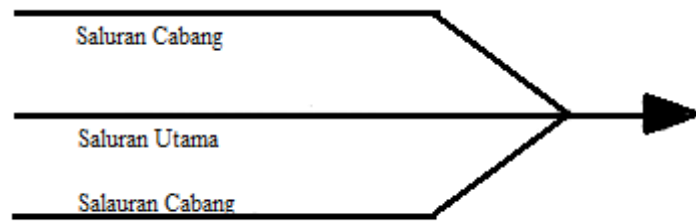
Pola siku yaitu sebuah pola yang dapat dilihat dari peta topografi dengan keadaan daerah pemukiman lebih tinggi di dibandingkan dengan sungai. Dapat kita lihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Jaringan drainase pola siku

c.Pola paralel

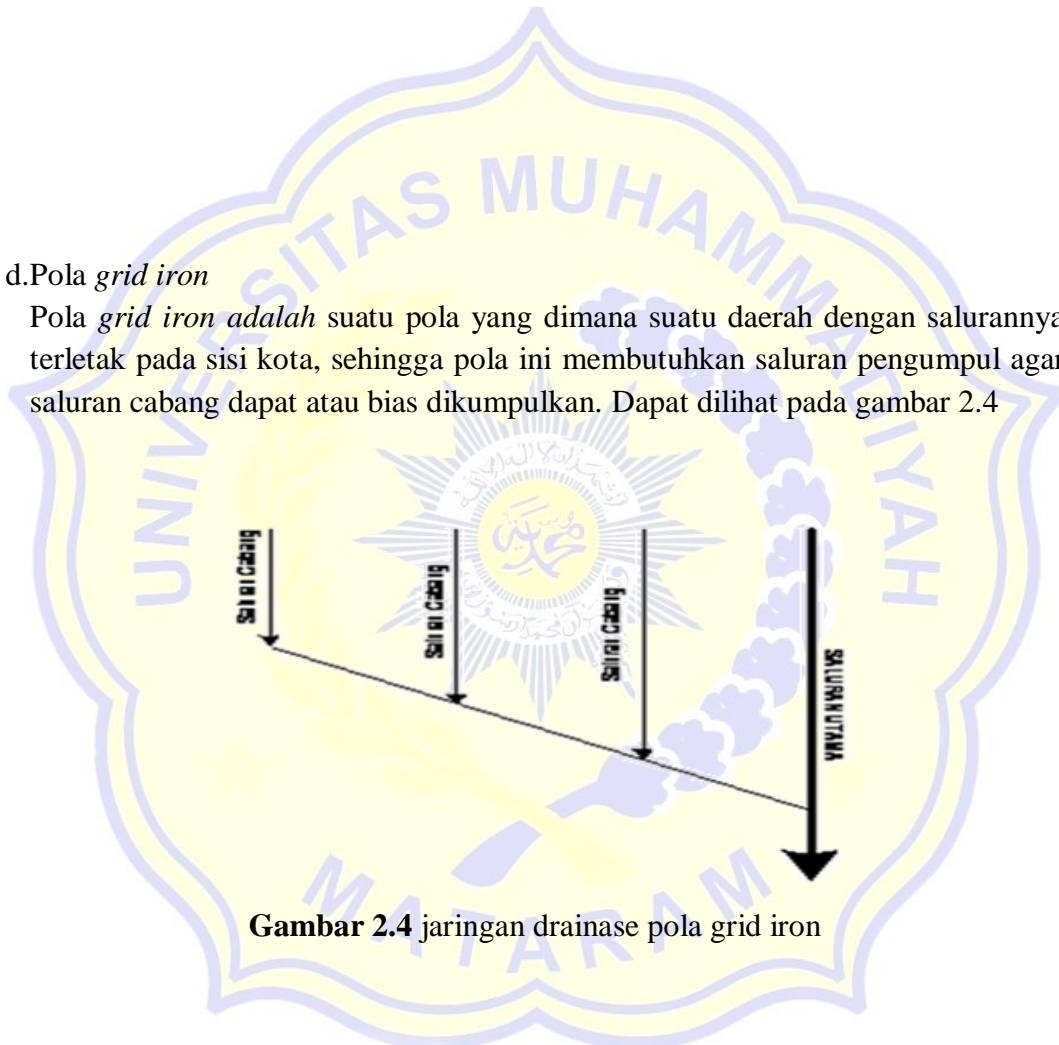
Pola paralel adalah suatu pola yang dimana saluran utama yaitu terletak sejajar dengan saluran cabang . sedangkan saluran cabang berbentuk saluran sekunder yang cukup banyak dan pendek , apabila perkembangan kota semakin meningkat maka saluran akan menyesuaikan diri dalam artian mengecil. Dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 jaringan drainase pola paralel

d. Pola *grid iron*

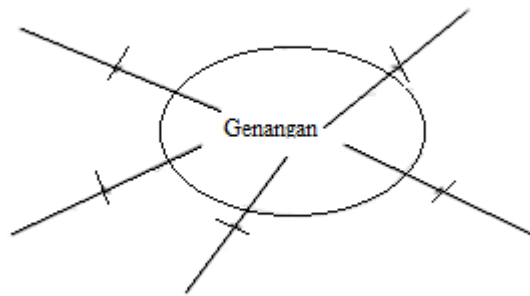
Pola *grid iron* adalah suatu pola yang dimana suatu daerah dengan salurannya terletak pada sisi kota, sehingga pola ini membutuhkan saluran pengumpul agar saluran cabang dapat atau bias dikumpulkan. Dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 jaringan drainase pola grid iron

e. Pola radial

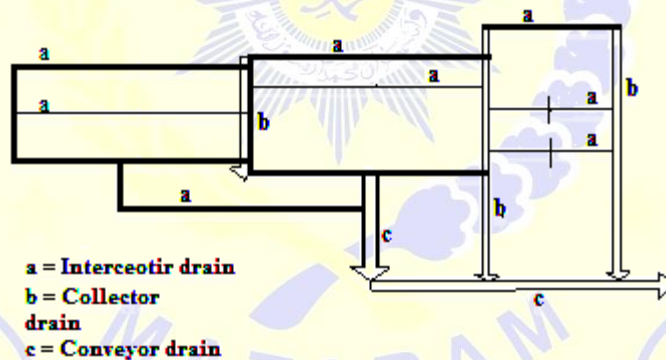
Pola radial adalah suatu pola yang berada pada daerah perbukitan agar pola radial tersebut dapat memencar kesegala arah. Dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5 jaringan drainase pola radial

f. Pola jaring-jaring

Pola jarring-jaring ialah suatu pola yang memiliki saluran pembung serta diikuti oleh arah jalan raya. Pola jarring-jaring tersebut lebih pokoknya diterapkan pada daerah dataran rata dengan melihat peta topografi. Dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Jaringan drainase pola jaring-jaring

2.5 Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi adalah sebuah analisa yang pada dasarnya menangani penanggulangan banjir ataupun genangan sehingga bisa mendapatkan besarnya debit air yang akan dialirkan sehingga kita dapat menentukan atau merencanakan suatu dimensi saluran drainase. Rekomendasi debit air yang sering digunakan sebagai dasar perencanaan ialah menentukan hasil dari penjumlahan hujan

rencana dengan periode ulang dan debit air buangan limbah kotor pada suatu daerah atau wilayah tersebut.

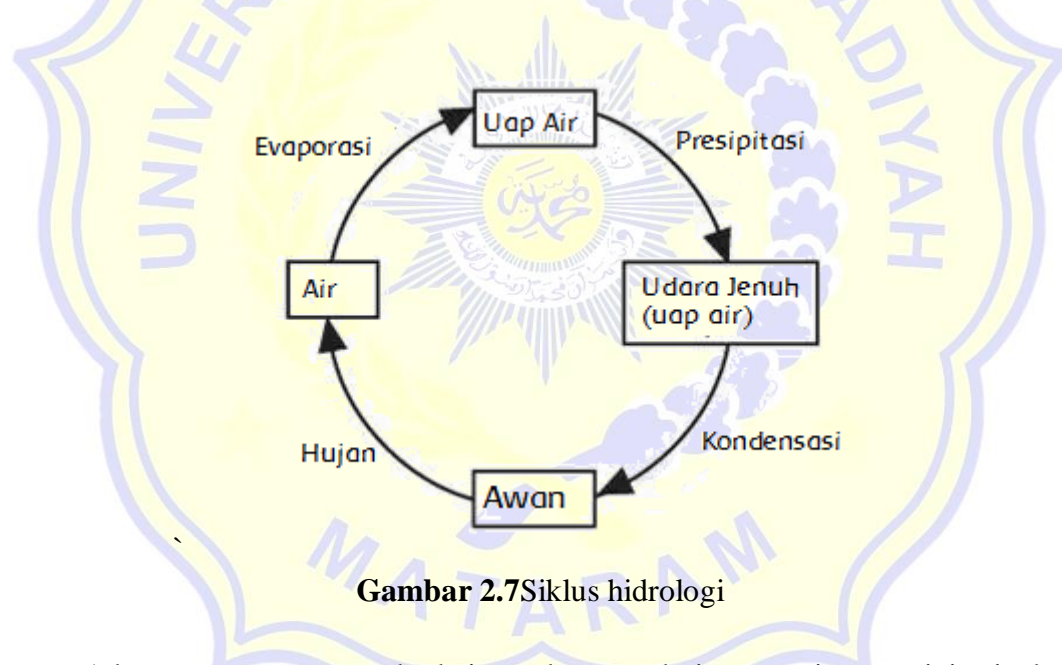
2.5.1 Siklus hidrologi

Siklus hidrologi merupakan suatu rangkaian proses sirkulasi/perpindahan air di alam yang berlangsung secara terus menerus..

Adapun proses pokok yang harus dipahami yang berkaitan dengan suatu perencanaan sebuah bangunan drainase yaitu:

- a. Evaporasi adalah suatu proses penguapan air dari permukaan badan air seperti ;sungai,danau serta waduk.
- b. Infiltrasi adalah sebuah proses air yang jatuh ke permukaan tanah dan menyerap kedalam tanah kembali.
- c. Limpasan permukaan (*surface run off*) dan limpasan air tanah (*subsurface runoff*).

Berikut adalah gambar siklus hidrologi secara skematik seperti pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Siklus hidrologi

Adapun proses yang berkaitan dengan drainase yaitu presipitasi dan limpasan permukaan. Sebuah proses yang dapat dijadikan acuan oleh para ahli hidrologi.

Spesifikasi presipitasi (hujan) yang harus kita pelajari ketika menganalisis suatu perencanaan prasarana yang berkaitan dengan hujan seperti drainase ialah:

- a. Intensitas hujan (I) adalah suatu laju hujan serta tinggi genangan dalam bentuk persatuan waktu (mm/mnt, mm/jam, mm/hr);
- b. Lama waktu hujan (durasi, t) adalah durasi henti air hujan dalam bentuk (menit atau jam)

- c. Tinggi hujan (d), adalah suatu kedalaman/ketebalan air hujan ketika berada diatas permukaan tanah atau dataran selama panjang durasi hujan dalam bentuk satuan (mm)
- d. Frekuensi hujan (T) adalah frekuensi terjadinya hujan dengan intensitas waktu dinyatakan dalam bentuk skala periode ulang (*return priod*) T (tahun);
- e. Luas hujan adalah suatu luas tatanan geografis pada daerah tangkapan hujan dalam bentuk suatu perencanaan saluran drainase.
- Saluran kwarter = periode kala ulang 1 tahun
 - Saluran tersier = periode kala ulang 2 tahun
 - Saluran sekunder = periode kala ulang 3 tahun
 - Saluran primer = periode kala ulang 4 tahun
- (Wesli, 2014, *drainase perkotaan*)

Berikut adalah table periode ulang untuk mendesain suatu 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 | 25 | 50 |
| | - Untuk pedesaan atau perkotaan dengan jumlah penduduk < 2.000.000 | 25 | 100 |
| | - Untuk perkotaan dengan jumlah penduduk >2.000.000 | | |
| Sistem Drainase Primer (Catchment Area < 500 Ha) | - Pedesaan | 2 | 5 |
| | - Perkotaan dengan jumlah penduduk < 500.000 | 5 | 10 |
| | - Perkotaan 500.000 < jumlah penduduk < 2.000.000 | 5 | 15 |
| | - Pedesaan dengan jumlah penduduk > 2.000.000 | 10 | 25 |
| Sistem Drainase Primer (Catchment Area > 500 Ha) | - Pedesaan | 1 | 2 |
| | - Perkotaan dengan jumlah penduduk < 500.000 | 2 | 5 |
| | - Perkotaan 500.000 < jumlah penduduk < 2.000.000 | 2 | 5 |
| | - Untuk perkotaan dengan jumlah penduduk >2.000.000 | 5 | 10 |
| Sistem Drainase Tersier | - Perkotaan dan Pedesaan | 1 | 2 |

(Sumber : Haryono sukardjo, 2014)

Apabila perencanaan suatu saluran drainase kita dapat menggunakan standar yang sudah ditetapkan, baik itu debit rencana (periode ulang) serta cara untuk menganalisa yang dipakai dan juga tinggi jagaan dari struktur yang akan didesain, struktur saluran, dan lain-lainnya.

Tabel 2.8 berikut menyajikan standar desain sebuah saluran drainase berdasarkan “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, 2021, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan)

2.5.2 Curah Hujan

Untuk mendapatkan data curah hujan yaitu kita dapat memperoleh data dari stasiun yang dipasangkan atau memiliki alat penakar curah hujan pada suatu wilayah atau tempat yang dimana alat penakar hujan tersebut dapat merekam data atau durasi hujan. Adapun cara untuk mendapatkan hasil harga rata-rata curah hujan di beberapa stasiun penakar hujan yaitu dengan adanya beberapa metode yang digunakan. Untuk pemilihan metode yang sesuai digunakan pada suatu DAS adalah bisa ditentukan dengan meninjau tiga factor yang tertera pada tabel berikut ini :

Tabel 2.3 Pemilihan mode analisis sesuai dengan kondisi DAS

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

(Suripin, 2021, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan)

a. Metode rata-rata Aljabar

Metode rata-rata aljabar ialah metode untuk mencari tinggi rerata curah hujan dalam suatu daerah. Aliran *arithmetic mean* yaitu salah satu cara yang sangat simple, biasanya metode seperti ini yang sering digunakan atau dipakai pada daerah dengan topografi datar dan terdapat banyak stasiun curah hujannya, Ketika tinggi curah hujan rerata diperoleh dengan mengambil nilai rata-rata pengukuran hujan di pos penakar hujan. Adapun cara perhitungan dengan menggunakan metode aljabar adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :

- D = tinggi curah hujan rata-rata (mm)
- d₁, d₂, d₃ = tinggi curah hujan di stasiun 1, 2, 3 ... n (mm)
- n = banyaknya stasiun penakar hujan

Dengan cara ini menghasilkan hasil yang dapat dipercaya serta akurat jika stasiun penakar tersebut diposisikan dengan cara merata.

b. Metode Poligon Thiessen

Metode polygon thiessen adalah cara untuk mendapatkan rata-rata timbang (*weighted average*). Sering kali metode ini dipakai pada saat menganalisa siklus hidrologi disebabkan karena keakuratan dan surfive dibandingkan dengan metode lainnya, sehingga dapat juga dipakai pada suatu daerah yang mempunyai titik pengamatan yang miring atau tidak merata. Pemilihan stasiun hujan yang masuk dalam katagori harus berada dalam ruang lingkup sungai yang akan dibangun. Untuk besar Koefisien Thiessen biasanya tergantung dari luas areadaerah tangkapan hujan. Setelah di dapatkan luas pengaruh tiap stasiun, Maka metode Koefisien Thiessen bisa dihitung dengan persamaan dibawah berikut ini :

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

Keterangan:

- 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 adalah metode yang dapat menghasilkan data yang actual atau presisi dimana tiap pengaruh pada pos penakar hujan. Dengan metode ini sangatlah bagus atau cocok untuk daerah yang terletak pada posisi perbukitan serta tidak teratur luas arealnya bisa mencapai lebih dari 6000 km². Kemudian hujan rerata dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

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

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

keterangan:

- 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)
- A₁, A₂, A₃...A_n = luas bagian areal yang dibatasi oleh isohyet yang Bersangkutan

Berikut cara inilah yang paling akurat untuk bisa mendapatkan hujan area rerata, namun harus mendapat jaringan atau stasiun penakar hujan yang relative padat sehingga dapat memungkinkan agar membuat garis isohyet.

2.5.3 Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Distribusi frekuensi curah hujan harus didasarkan dengan sifat evidensi data yang tersedia untuk mendapatkan probabilitas besaran aliran debit banjir. Hal tersebut berarti bahwa sifat evidensi data yang diandaikan sama dan berbentuk sifat evidensi data yang tersedia. Namun secara fisik diartikan bahwa yang diharapkan sifat klimatologis dan sifat hidrologi DAS masih tetap sama

Hujan rencana merupakan suatu tinggi hujan dalam periode ulang suatu hasil rangkaian hidrologi dan biasanya atau sering di sebut dengan frekuensi curah hujan. Analisis frekuensi adalah sebuah perkiraan yang berartikemungkinan untuk terjadinya suatu peristiwa hidrologi dengan bentuk hujan rencana yang difungsikan sebagai landasan perhitungangan suatu perencanaan hidrologi sehingga dapat mengantisipasi setiap kemungkinan yang tidak diinginkan akan terjadi.

Analisis frekuensi dapat dihitung Secara sistematis dengan berurutan sebagai berikut:

a. Parameter statistic

Dalam perhitungan analisis frekuensi dengan meliputi parameter nilai rata-rata (X_{rt}), standar deviasi (S_d), koefisien variasi (C_v), koefisien kemiringan (C_s) dan koefisien kurtosis (C_k).

Parameter tersebut didasarkan dengan perhitungan data dari nilai tinggi curah hujan harian rata-rata maksimum 10 (sepuluh) tahun terakhir. Sehingga kita dapat mudah menghitung, dengan proses ini untuk menganalisis sebaiknya diproses secara matriks dengan menggunakan panduan pada table yang telah ditetapkan. Sedangkan jika ingin mendapatkan hasil dari harga parameter statistic sebaiknya dilakukan perhitungan dengan rumus 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

Kala penyebaran data relatif besar terhadap nilai rata-rata, maka nilai dari standar deviasi (S_d) akan relative besar juga, akan tetapi jika penyebaran data relative kecil terhadap nilai rata-rata, maka nilai standar deviasi (S_d) akan relative kecil juga. Standar Deviasi (S_d) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

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 Suatu nilai SD (standar deviasi) yang dapat di perbandingkan dengan nilai rata-rata suatu sebaran.

$$Cv = \frac{Sx}{Xrt} \dots\dots\dots 2.7$$

Keterangan:

Cv = koevisien variasi curah hujan

Sx = standar deviasi curah hujan

Xrt = nilai rata-rata curah hujan

4) Koefisien kemencengan

Koefisien kemencengan adalah nilai yang membuktikan bahwa kualifikasi ketidak presisi dari suatu bentuk distribusi. Besar dari koefisien kemencengan bisa kita hitung menggunakan rumus berikut:

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

$$\text{Untuk sampel : } Cs = \frac{\alpha}{Sx^3} \dots\dots\dots 2.9$$

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

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (Xi - Xrt)^3 \dots\dots\dots 2.11$$

Keterangan:

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

Apabila kurva berbentuk simetris maka nilai $C_s = 0,00$, kurva dapat di distribusikan bentuknya ke kanan lalu nilai C_s lebih besar nol, jikabentuknya menceng kekiri dengan begitu nilai C_s kurang daari nol.

5) Koefisien kurtosis

Ialah suatu nilai yang menunjukkan bahwa keruncingan dari bentuk kurva distribusi, yang pada dasarnya dapat dibandingkan dengan distribusi normal. Koefisien kurtosis digunakan untuk mencari nilai keruncingan kurva distribusi, Dirumuskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

C = koefisien kurtosis

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

S_x = standar deviasi

Ketika data belum dikelompokkan, maka:

$$C_k = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X_{rt})^4}{S_x^4} \dots\dots\dots 2.13$$

Dan ketika data sudah dikelompokkan

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

Keterangan:

C_k = koefisien kurtosis curah hujan

n = jumlah data curah hujan

X_i = curah hujan ke-i

X_{rt} = nilai rata-rata dari data sampel

f_i = nilai frekuensi variant ke-i

S_x = standar deviasi

b. Pemilihan jenis sebaran

Ketika menganalisis suatu frekuensi data hidrologi baik itu data curah hujan maupun data debit aliran air sungai terbukti bahwa sulit untuk dijumpai serta data yang sesuai dengan sebaran normal. Sebaliknya data hidrologi sebagian besar sama atau sesuai dengan jenis sebaran lainnya. Sebaran tersebut memiliki sifat yang khas maka dari itu setiap data hidrologi terlebih dulu untuk diuji kesesuaiannya. Untuk pemilihan sebaran yang salah ataupun bukan maka dapat mengundang kesalahan perkiraan. Dengan begitu pemilihan salah satu sebaran secara acak untuk di analisis tanpa adanya pengujian dengan data hidrologi sangat tidak diizinkan. Data nilai yang sama berarti data tersebut memiliki kesamaan dan baiknya berasal dari daerah sebaran yang sama. Syarat yang harus valid yaitu data harus mewakili prakira pada masa yang akan datang, contohnya tidak ada perubahan terjadi akibat oleh ulah tangan manusia dalam skala besar. Pengujian statistic bisa kita lakukan untuk syarat tersebut. (Fadrihal Lubis, 2016)

Tabel 2.4 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 : Fadrihal Lubis, 2016

Curah hujan maksimum ialah suatu peristiwa hujan terbesar tahunan dengan kemungkinan suatu saat akan terjadi yang tertentu, ataupun hujan dengan segala kemungkinan disaat periode ulang tertentu. Pemilihan sangat bergantung untuk kecocokan parameter dari data yang berkaitan untuk metode analisis hujan rancangan. Adapun metode perhitungan persamaan berikut:

1). Distribusi Gumbel

Menurut Distribusi gumbel bahwa berhubungan dengan nilai-nilai ekstrem datang dari perbincangan banjir. Sementara tujuan dari teori statistic yaitu nilai-nilai ekstrem merupakan suatu dasar untuk menganalisis nilai-nilai ekstrim untuk memperkirakan nilai ekstrim berikutnya.

Distribusi gumbel menjabarkan teori nilai ekstrem untuk menunjukkan dalam deret nilai ekstrim dengan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ dengan contoh yang sama

besar, Sementara X adalah variable yang berevolusi eksponensial, maka dari itu untuk probabilitas komulatifnya P, pada bagian nilai diantara N(jumlah data) dengan nilai Xn pasti lebih kecil dari pada nilai X tertentu (dengan waktu balik Tr).

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

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

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

Keterangan:

Ee= bilangan alam = 2,7182818

Y = reduce variate

Apabila nilai logaritmanya dua kali berurutan, maka bilangan dasar e terhadap rumus (2.6) didapat dengan persamaan berikut :

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

Waktu balik ialah waktu dimana nilai rata-rata banyaknya tahun (karena Xn merupakan debit aliran maksimum tahunan), dengan variabel disamai atau dilampaui dari suatu nilai sebanyak satu kali. Apabila interval diantara dua buah pengamatan konstan, Sehingga waktu balik dapat diuraikan sebagai berikut:

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

Ahli-ahli bidang teknik sangat berperan penting dalam persoalan pengendalian atau pengelolaan peristiwa banjir sehingga lebih mementingkan waktu balik Tr(X) daripada probabilitasnya P(X), Maka dari itu rumus (2.7) dirubah menjadi :

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

$$Yr = - \ln - \ln \frac{T(x) - 1}{Tr(x)} \dots\dots\dots 2.20$$

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

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

Keterangan:

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

$$X_T = X_{rt} + s \dots\dots\dots 2.22$$

Keterangan:

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

Sementara untuk faktor frekuensi (K) dari nilai-nilai ekstrem Gumbel menulis rumus sebagai berikut :

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

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

Keterangan:

- 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
- Tr = periode ulang

Dari rumus (2.12) dan (2.13)

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

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

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

$$X_T = b + \frac{1}{\alpha} \dots\dots\dots 2.25$$

Keterangan:

X_T = debit banjir waktu balik (tahun)

Y_T = reduce variate

2). Distribusi Log Pearson Type III

Berikut adalah parameter statistic yang digunakan oleh Distribusi Pearson Type III adalah:

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

Apabila ingin menghitung desain banjir perencanaan dianjurkan pertama kali harus terlebih dahulu mengonfirmasikan data-data ke nilai alogaritma sehingga dapat menghitung parameter statistiknya. Untuk transformasi berikut ,dengan cara ini disebut Log Person Type III.

Untuk pemakaian metode Log Pearson Type III ini, kita terlebih dahulu harus mengkonversikan rangkaian atau uraian datanya menjadi logaritma terlebih dulu.

Rumus untuk metode Log Pearson :

$$\log X_{rt} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \dots\dots\dots 2.26$$

Keterangan:

X_{rt} = nilai rerata hujan

X_i = curah hujan ke-i (mm)

n = banyaknya data pengamatan

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log X_{rt})^2}{n-1}} \dots\dots\dots 2.27$$

Keterangan:

Sx = standar deviasi

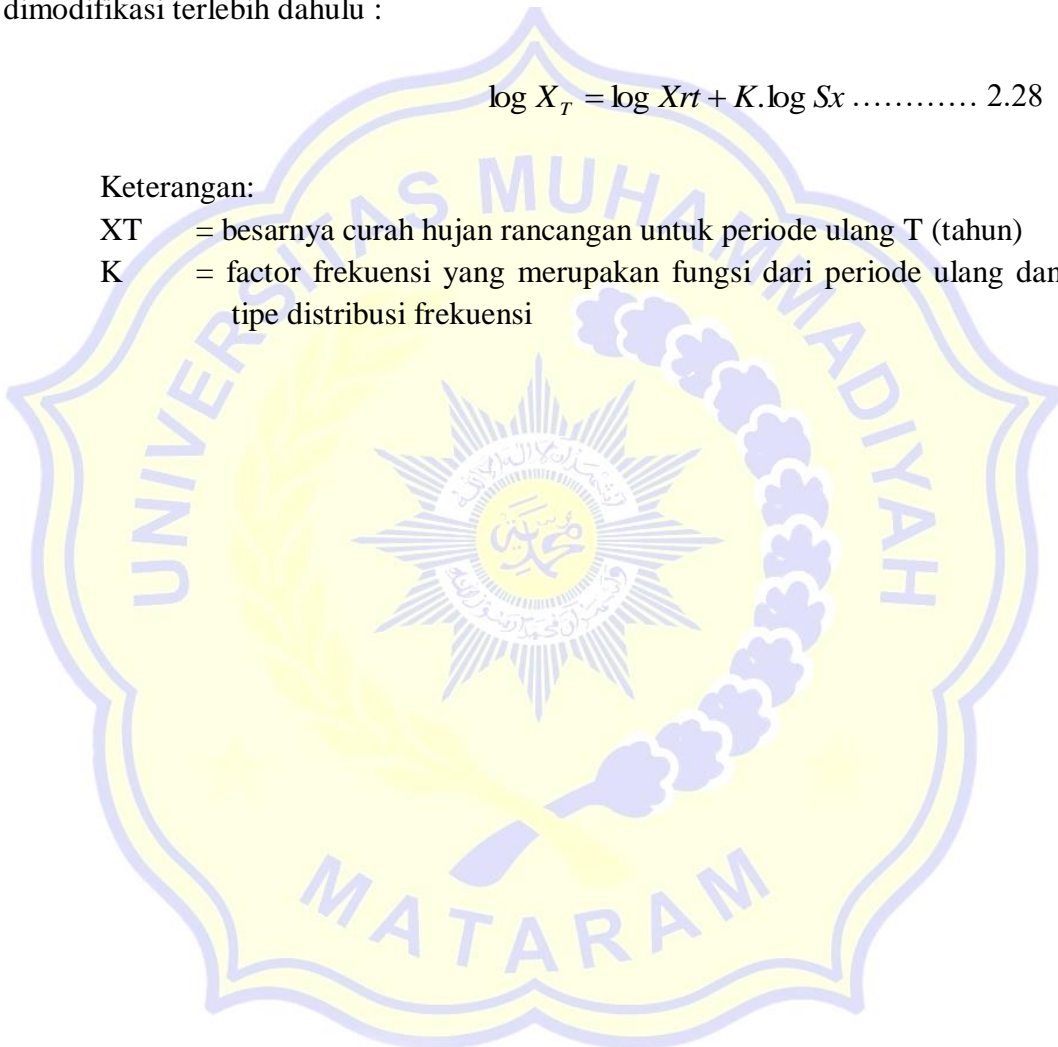
Untuk nilai XT di setiap probabilitas dihitung dari persamaan yang sudah dimodifikasi terlebih dahulu :

$$\log X_T = \log X_{rt} + K \cdot \log S_x \dots\dots\dots 2.28$$

Keterangan:

XT = 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

| Kemencengan (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 | 1.994 | 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 | 0.087 | 1.097 | 1.130 |
| -2.0 | 0.307 | 0.777 | 0.895 | 0.959 | 0.980 | 0.990 | 1.995 | 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

Cara menganalisis frekuensi curah hujan dengan distribusi normal, persamaan sebagai berikut :

$$X_T = X_{rt} + k.Sx \dots\dots\dots 2.29$$

Keterangan:

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

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

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

K = variable reduksi gauss

4) Distribusi Log Normal

Cara menganalisis frekuensi curah hujan dengan distribusi Log Normal, persamaan sebagai berikut :

$$\mu_n = \frac{1}{2} \ln\left(\frac{\mu^4}{\mu^2 + \sigma^2}\right) \dots\dots\dots 2.30$$

$$\sigma_n^2 = \ln\left(\frac{\sigma^2 + \mu^2}{\mu^2}\right) \dots\dots\dots 2.31$$

Besarnya asimetri ialah

$$y = \eta_v^3 + 3\eta_v \dots\dots\dots 2.32$$

$$\eta_v = \frac{\sigma}{\mu} (e^{-\sigma_n^2} - 1)0.5 \dots\dots\dots 2.33$$

$$k = \eta_v^8 + 6\eta_v^6 + 15\eta_v^4 + 16\eta_v^2 + 3 \dots\dots\dots 2.34$$

Dari persamaan 2.24, dapat dekatkan dengan nilai asimetri 3 (tiga) dan wajib bertanda positif. Apabila nilai skewness Cs hampir mendekati tiga kali nilai koefisien variasi Cv.

c. Pengeplotan Data

Untuk Pengeplotan data kita dapat mendistribusikan dengan frekuensi dalam kertas probabilitas bertujuan agar data dapat dicocokkan dengan jenis sebaran yang telah dipilih, Yang dimana kecocokan dapat kita lihat dengan persamaan garis yang membentuk vertical atau garis lurus. Untuk hasil pengeplotan data ini juga dapat digunakan untuk menerka nilai-nilai tertentu dari data baru yang telah diperoleh.

Adapun cara untuk mengetahui ketepatan distribusi probabilitas data statis hidrologi, yaitu suatu data yang telah diplot dikertas probabilitas yang telah didesain khusus. Untuk posisi pengeplotan data ialah sebuah nilai probabilitas yang telah didapat oleh masing-masing data yang telah diplot. Penentuan posisi dari data hidrologi yang telah diurutkan dari yang terbesar hingga sesuai penyusunannya terkecil, Dapat dimulai dengan $m = 1$ (satu) apabila data dengan nilai tertinggi maka $m = n$ (sementara n adalah jumlah data/banyak data) pada bagian data nilai terkecil. Kita dapat menghitung periode ulang (Tr) dengan persamaan yang sering digunakan, yaitu weibull, California, hazen, gringorten, cunnane, blom dan turkey, kemudian data yang telah diurutkan dan di periode ulangnya sudah dihitung dengan salah satu persamaan yang tertulis diatas maka dari itu dapat diplot dikertas probabilitas sehingga memperoleh garis Tr vs P (hujan) dan Q (debit aliran) yang berbentuk garis lurus (Suripin, 2021).

Dari penjabaran tulisan diatas harus menggunakan kertas kemungkinan yang telah disesuaikan dengan distribusi data secara empiris maupun teoritis. Untuk penggambaran posisi yang dipakai ialah cara yang telah dikembangkan oleh Weibull dan Gumbell, yaitu:

$$P(X_m) = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots 2..35$$

Keterangan:

$P(X_m)$ = peluang data yang telah dirangking dari besar ke kecil

M_m = nomor urut

N_n = jumlah data

a. Uji kecocokan sebaran

Dalam pengujian kecocokan sebaran bertujuan untuk mengetahui jenis sebaran yang paling sesuai ataupun cocok dengan data curah hujan. Dalam menguji sebaran dapat kita dilakukan dengan pengujian kecocokan distribusi yang dimaksudkan untuk memastikan apakah benar persamaan sebaran peluang yang telah dipilih dapat digambarkan ataukah hanya mewakili dari sebaran statistic sample data yang telah dianalisis. Adanya prinsip dari pengujian kecocokan dengan metode uji kecocokan sebaran. Jumlah pengamatan pembagian kelas ditentukan terhadap jumlah data pengamatan yang terbaca di dalam kelas tersebut dengan membandingkan nilai Chi Square (X^2) dan nilai Chi-Square kritis (X^2_{cr}). Berikut adalah persamaan dari uji kecocokan Chi-Square menggunakan rumus Oewarno.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots 2.36$$

Keterangan:

- 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

1). Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorof

Pengujian kecocokan Smirnov-Kolmogorof atau sering juga disebut dengan uji kecocokan non parametric dikarenakan pengujinya tidak menggunakan fungsi dari distribusi tertentu. Sedangkan prosedurnya adalah sebagai berikut:

Berikut adalah prosedur uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov :

a) Pengurutan data dari yang terbesar ke terkecil begitupun sebaliknya dan tentukan besarnya nilai masing data-data tersebut :

- $X_1 \rightarrow P(X_1)$
- $X_2 \rightarrow P(X_2)$
- $X_m \rightarrow P'(X_m)$
- $X_n \rightarrow P'(X_n)$

b) Menentukan nilai tiap masing-masing peluang teoritis dari hasil penggambaran data persamaan distribusi:

- $X_1 \rightarrow P(X_1)$
- $X_2 \rightarrow P(X_2)$
- $X_m \rightarrow P'(X_m)$
- $X_n \rightarrow P'(X_n)$

- c) Menentukan selisih terbesarnya antara peluang pengamatan dengan peluang teoritis.

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

1.6 Volume Air Limbah

Air limbah domestik ialah sebuah air yang tidak dapat difungsikan lagi atau tidak dapat dipergunakan lagi untuk tujuan semula baik itu dari aktivitas dapur, kamar mandi, ataupun aktivitas mencuci. Baik itu dari lingkungan rumah hunian, bangunan umum maupun instansi lainnya. Berikut adalah karakteristik dari limbah cair domestic dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2.6 Karakteristik limbah cair domestik

| Jenis bangunan | Volum Limbah Cair(liter/orang/hari) |
|--|-------------------------------------|
| Daerah perumahan | |
| - Rumah besar untuk keluarga tunggal | 500 |
| - Rumah tipe tertentu untuk keluarga tunggal | 350 |
| - Rumah untuk keluarga ganda (rumah susun) | 250-400 |
| - Rumah kecil(cottage) | 250 |
| Perkemahan dan Motel | |
| - Tempat peristirahatan mewah | 500-700 |
| - Tempat parkir rumah berjalan (mobile home) | 100 |
| - Kemah wisata dan tempat parkir trailer | 100 |
| - Hotel dan motel | 350 |
| Sekolah | |
| - Sekolah dengan asrama | 500 |
| - Sekolah siang hari dengan kafetarial | 80 |
| - Sekolah siang haritanpa kafetarial | 60 |
| Restoran | |
| - Tiap pegawai | 130 |
| - Tiap langganan | 28-45 |
| - Tiap langgananTiap makanan yang disajikan | 25 |

2.6 Analisa Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah tingginya curah hujan atau kedalaman air hujan persatuan waktu (detik,menit,Jam). Adapun sifat umum hujan adalah jika hujan semakin singkat maka hujanintensitasnya cenderung tinggi atau besar dan peluang untuk periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Intesitas curah hujan dapat diperoleh dengan cara kita bisa melakukan atau menganalisisuatu data hujan baik itu secara statistic maupun secara empiris. Kerap biasanya intensitas hujan seringkali dihubungkan dengan durasi hujan jangka waktu pendek. Sedangkan data curah hujan dalam waktu jangka pendek ini hanya dapat diperoleh dengan menggunakan alat pencatat hujan otomatis atau sering dikenal dengan pos penakar hujan. Maka intensitas hujan dapat dihitung dengan persamaan 2.5

$$Q = A_{daerah} \times \bar{X}_{rata-rata} \dots\dots\dots 2.5$$

Keterangan :

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

2.8 Penampang Melintang Saluran

Pada dasarnya suatu tipe aliran atau saluran terbuka ialah saluran turbulen, karena kecepatan atau debit aliran dan kekasaran dinding relative besar. Nilai R dapat kita cari menggunakan rumus sebagai dibawah sebagai berikut:

Berikut adalah cara untuk mencari debit aliran dengan menggunakan rumus 2.6 di bawah ini:

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots 2.6$$

Keterangan :

- 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 2.7 dibawah ini:

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots 2.7$$

Keterangan :

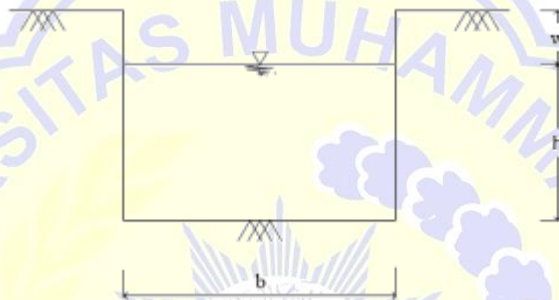
n = koefisien kekerasan manning

R = jari-jari hidrolis

S = kemiringan saluran

Penampang melintang ialah suatu saluran yang sangat ekonomis dikarenakan penampang melintang dapat melewati debit maksimum.

Berikut adalah luas penampang saluran 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 berbentuk persegi

Keterangan:

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 hidrolis (m)

P = Keliling penampang basah (m)

2.9 DebitDomestik

Debit domestik atau debit air kotor adalah suatu airbuangan yang sumber

bersalnya dari aktifitas manusia baik itu berasal dari limbah rumahtangga, bangunan gedung, dan sebagainya. Untuk menghitung besar debit air limbah domestik kita perlu ketahui atau survey lokasi terlebih dahulu dengan mendata jumlah penduduk dan kebutuhan air rata-rata. Sehingga data yang telah diperoleh dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Qd = Pn \times A \times \gamma \dots\dots\dots 2.8$$

Dimana:

Qd : debit air kotor m^3/dt

Pn : jumlah pertumbuhan penduduk (jiwa)

A : Luas daerah pengaliran (km^2)

γ : besarnya kapasitas air yang akan terbuang ($m^3/detik/orang$)

2.9.1 Proyeksi Penduduk

Pada awal perencanaan kita dapat melakukan atau adanya survey lokasi lapangan (lokasi studi), kemudian setelah jumlah penduduk pada daerah studi tersebut didapatkan maka tahap awal yang dilakukan ialah perencanaan dimulai dengan menghitung air buangan.

1. Pertumbuhan Eksponensial

Pertumbuhan eksponensial ini dapat mengasumsikan jumlah pertumbuhan penduduk secara terus-menerus dengan angka pertumbuhan konstan. Dari pengukuran penduduk ini lebih mendekati tepat atau hampir mendekati benar, dikarenakan sebagai bentuk kenyataannya dari pertumbuhan jumlah penduduk berlangsung terus-menerus.

Berikut ini adalah ramalan pertumbuhan penduduk adalah:

$$P_n = P_o \times e^{rn} \dots\dots\dots 2.9$$

Dengan:

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke-n

P_0 = jumlah penduduk pada awal tahun

r = angka pertumbuhan penduduk

n = interval waktu (tahun)

e = bilangan logaritma (2,71828)

1. Pertumbuhan Geometri

Pertumbuhan geometri ini mengasumsikan besarnya laju pertumbuhan atau perkembangan yang menggunakan dasar bunga berbunga dimana angka pertumbuhannya adalah sama tiap tahun.

Berikut adalah ramalan laju pertumbuhan Geometri sebagai berikut:

$$P_n = P_0(1+r)^n \dots \dots \dots 3.0$$

Dengan:

P_n = jumlah penduduk pada tahun

n = interval waktu (tahun)

P_0 = jumlah penduduk pada awal tahun

r = angka pertumbuhan penduduk

2.9.2 Kapasitas Air Yang Terbuang

Air kotor atau air buangan adalah suatu air bekas dari air yang dimanfaatkan untuk kepentingan sehari-hari dan tidak dapat di gunakan kembali sebagaimana awal semula. Debit air kotor berasal dari air buangan hasil aktivitas penduduk yang berasal dari:

- a. Air buangan domestik, dari rumah tangga dan fasilitas umum
- b. Air buangan industri

Dalam memperkirakan suatu jumlah air kotor harus kita ketahui adalah sebgaimana kebutuhan air bersih rata-rata dan jumlah penduduk perumahan Bayangkara Residence. Air buangan rumah tangga dapat diasumsikan sebesar 80% dari kebutuhan rata-rata air bersih, sedangkan untuk fasilitas sosial, pemerintahan dan perdagangan diasumsikan atau diperkirakan sebesar 70– 90 % kebutuhan air bersih. Kuantitas air buangan industri diperkirakan sebesar 90% dari kebutuhan air bersih. Untuk lokasi studi, air buangannya hanya berasal dari

kebutuhan rumahtangga, dan diperkirakan 80% dari total kebutuhan air rumahtangga.

Berikut adalah perhitungan debit air kotor tiap hari:

- Kebutuhan air domestik = 100 liter/orang/hari
- Dikalikandengan faktor pengaliran air buangan 0,7–0,9 dalam studi ini diambil 0,8 menghasilkan air buangan sebesar:

$$0,8 \times 100 = 80 \text{ liter/orang/hari}$$

$$= 0,00093 \text{ liter/orang/detik}$$

- Dikalikandengan faktor penduduk (P) dihasilkan Q_{peak}

Begitupun demikian jumlah air kotor yang terbuang pada suatu daerah tiap km^2 adalah jumlah air buangan maksimum dikalikan dengan kepadatan penduduknya

(Pn/A):

$$Q_{ak} = \frac{P_n \times 0,00093}{A}$$

Dengan :

$$Q_{ak} = \text{debit air kotor (lt/dt/km}^2\text{)}$$

$$P_n = \text{jumlah penduduk (jiwa)}$$

$$A = \text{luas daerah (km}^2\text{)}.$$

- Untuk perhitungan air kotor atau limbah pada bagian sisi kiri jalan Blok R

$$Q_{ak} = \frac{P_n \times 0,00093}{A}$$

$$Q_{ak} = \frac{42 \times 0,00093}{3,28 \text{ km}^2}$$

$$Q_{ak} = 0,00119 \text{ (lt/dt/km}^2\text{)}$$

- Untuk perhitungan air kotor atau limbah pada bagian sisi kanan jalan Blok R

$$Q_{ak} = \frac{P_n \times 0,00093}{A}$$

$$Qak = \frac{57 \times 0,00093}{3,28 \text{ km}^2}$$

$$Qak = 0,016 \text{ (lt/dt/km}^2\text{)}$$

Tabel 2.8 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 (W Sanusi, 2019)*

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada 2 (dua) titik yaitu pada daerah bagian sisi kiri dan sisi kanan dengan panjang 92,5 m dari blok R menuju blok Q tepatnya di perumahan Bayangkara Residence kecamatan Gunung Sari kabupaten Lombok Barat.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan beserta alat yang digunakan dalam penelitian studi ini yaitu berupa meteran roll sepanjang 100 m, patok kayu, dan data curah hujan dari stasiun pencatat curah hujan wilayah Lombok Barat (tahun 2010 sampai dengan tahun 2020), peta wilayah Lombok Barat.

3.3 Dimensi Saluran Exsisting

Dalam perhitungan ini digunakan perumusandengan bentuk saluran terbuka,yangmanasalurantersebutberbentukpersegi. Berikut rumusebagaiberikut:

$$A=B \times h$$

$$P=B + 2H$$

$$R=\frac{A}{P}$$

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

$$Q=V.A$$

Dimana:

n =koefisienkekasaran

I =kemiringandasarsaluran

B_f =lebardasar saluran(m)

H_f =tinggi airdalam saluran (m)

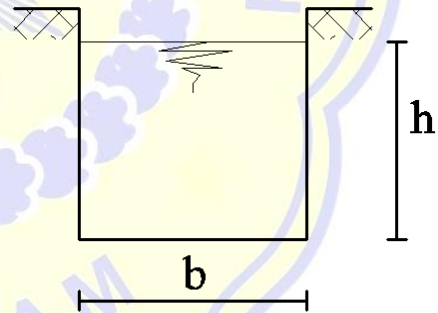
Z =kemiringanlerengansaluran

A =luas penampang basah (m²)

P =keliling basahsaluran(m)

R =jari-jarihidraulis(m)= A/P

V =kecepatanAliran(m/det)



$$Q = \text{debitsaluran}(\text{m}^3/\text{det})$$

3.4 Pengumpulan Data

Studi pustaka dengan mengumpulkan referensi 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 yaitu data hidrolika. Data tersebut antara lain sebagai berikut :

a) Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data drainase eksisting di perumahan Bayangkara Residence.

b) Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah pengumpulan data yang akan digunakan dalam menganalisis data dari berbagai instansi di Kabupaten Lombok Barat (Data curah hujan 10 tahun terakhir), data sistem jaringan drainase, data mengenai elevasi tanah/topografi di Lombok Barat.

3.5 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.

3.6 Analisis Hidrologi

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

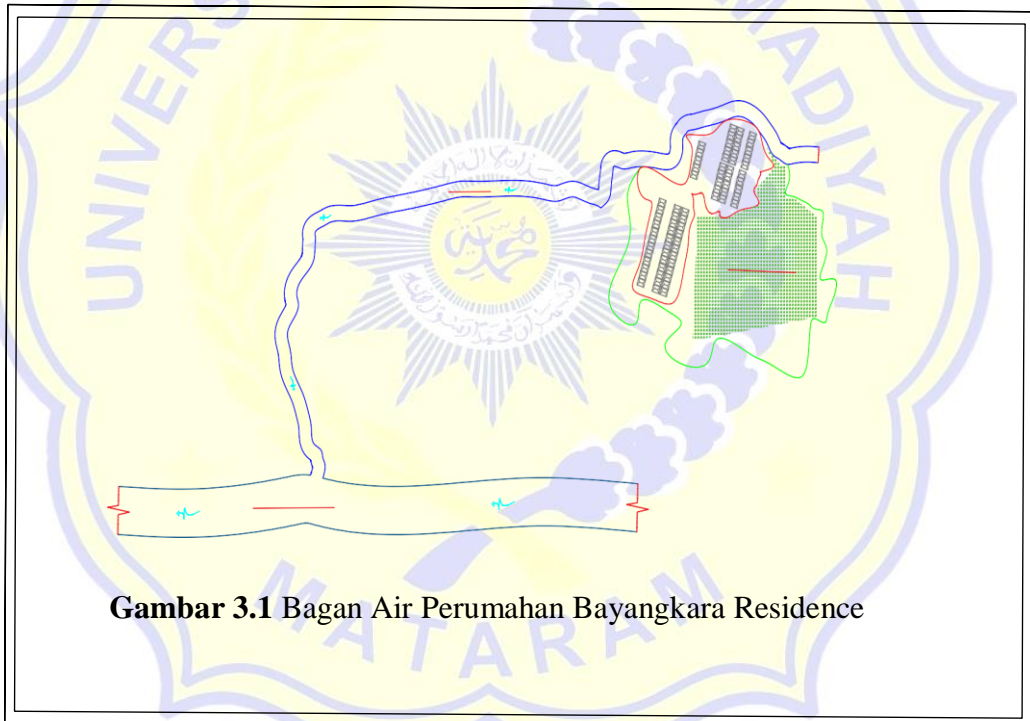
Adapun sasaran analisis ini antara lain:

- Mengetahui besarnya curah hujan rancangan di lokasi tinjauan studi, khususnya wilayah Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat.
- Melakukan perkiraan debit rencana pada kala ulang tertentu sebagai dasar bagi perencanaan teknis drainase buatan.

3.7 Analisa Hidrolika

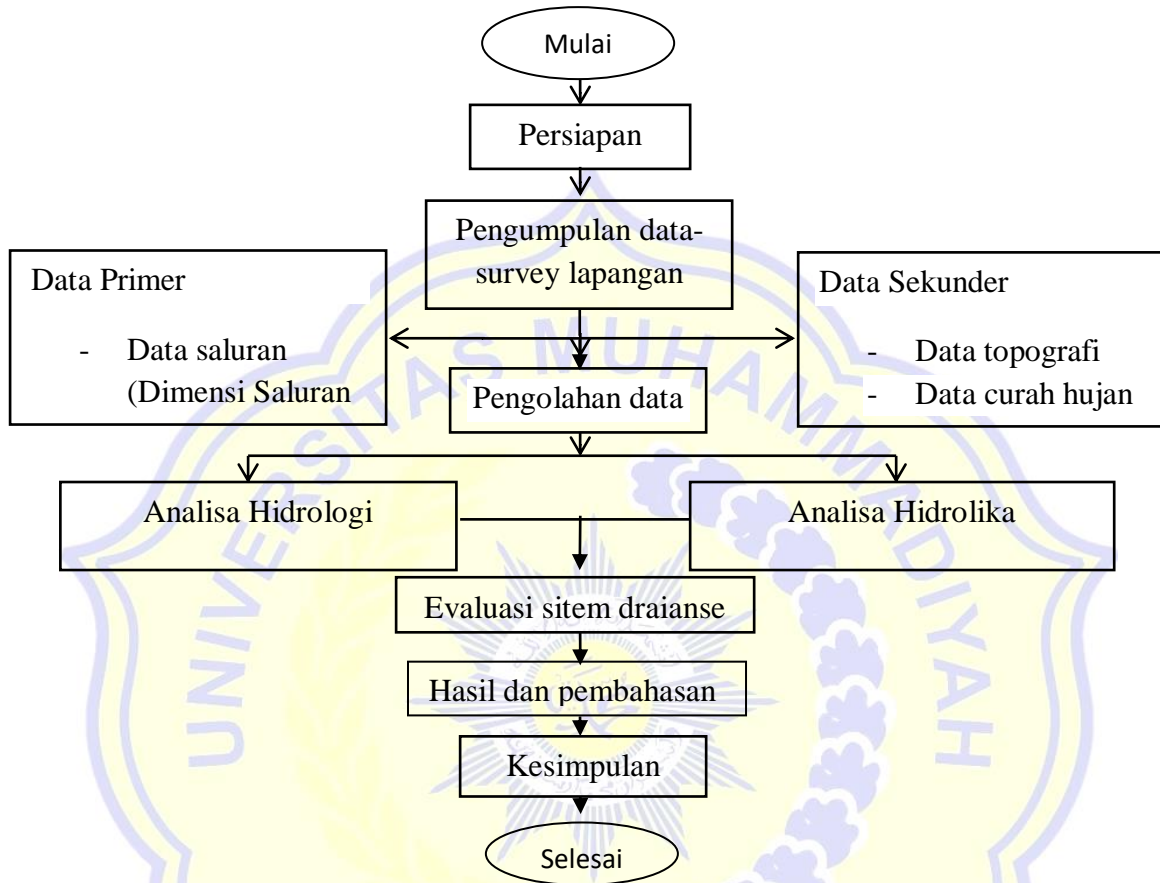
Analisa hidrolika digunakan untuk mengetahui apakah kapasitas saluran mampu menampung debit air dengan suatu kala ulang tertentu. Dalam kaitannya dengan pekerjaan ini, analisa hidrolika digunakan untuk mengetahui profil muka air pada jaringan drainase yang direncanakan.

3.8 Bagan Alir



Gambar 3.1 Bagan Air Perumahan Bayangkara Residence

3.9 Skema Saluran



Gambar 3.1 Skema Rencana







