

# SKRIPSI

## TINJAUAN EFEKTIVITAS KANAL SINRIJALA PADA JALAN SUKARIA DALAM PENGENDALIAN BANJIR KOTA MAKASSAR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu  
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1)



Disusun oleh:

**TYAS MAULIDA SARDINAR**

**45 18 041 061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

**2023**



**LEMBAR PENGAJUAN UJIAN SKRIPSI  
TUGAS AKHIR**

Judul : **“Tinjauan Efektivitas Kanal Sinrijala Pada Jalan Sukaria Dalam Pengendalian Banjir Kota Makassar”**

Disusun dan diajukan oleh :

N a m a : **Tyas Maulida Sardinar**

No. Stambuk : **45 18 041 061**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil / Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar

Telah Disetujui Oleh Komisi Pembimbing :

Pembimbing I : **Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT**  (.....)

Pembimbing II : **Ir. Hj. Satriawati Cangara, Msp**  (.....)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Bosowa Makassar

  
(Dr. Ir. H. Nasrullah, ST.MT)  
NIDN. 09 080773 01

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Bosowa Makassar

  
(Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT)  
NIDN. 00 010565 02

## LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar

Nomor : A.873/FT/UNIBOS/VIII/2023 Tanggal 18 Agustus 2023, Perihal Pengangkatan Panitia dan Tim Penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari / Tanggal : Kamis, 24 Agustus 2023

Nama : **TYAS MAULIDA SARDINAR**

No.Stambuk : **45 18 041 061**

Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil

Judul Tugas Akhir : **“TINJAUAN EFEKTIVITAS KANAL SINRIJALA PADA JALAN SUKARIA DALAM PENGENDALIAN BANJIR KOTA MAKASSAR”**

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Ujian Sarjana Strata Satu (S-1) untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

### Tim Penguji Ujian Akhir

Ketua / Ex Officio : **Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT**

(.....)

Sekretaris / Ex Officio : **Ir. Hj. Satriawati Cangara, MSp**

(.....)

Anggota : **Dr. Ir. Burhanuddin Badrun, MSp**

(.....)

: **Dr. Suryani Syahrir, ST. MT**

(.....)

Makassar,

2023

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil



**Dr. H. Nasrullah, ST. MT**  
NIDN: 09 080773 01



**Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT**  
NIDN: 00 010565 02

## SURAT PERNYATAN KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : **Tyas Maulida Sardinar**  
Nomor Stambuk : **4518041061**  
Program Studi : **Teknik Sipil**  
Judul Tugas Akhir : **Tinjauan Efektivitas Kanal Sinrijala Pada Jalan  
Sukaria Dalam Pengendalian Banjir Kota  
Makassar**

Mengatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar menyimpan, mengalih mediakan / mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk data base mendistribusikan dan menampilkannya untuk kepentingan akademik.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas palangaran hak cipta dalam tugas akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 2023



(Tyas Maulida Sardinar)

45 18 041 061

## **Tinjauan Efektivitas Kanal Sinrijala pada Jalan Sukaria dalam Pengendalian Banjir Kota Makassar**

**Tyas Maulida Sardinar<sup>1</sup>, Andi Rumpang Yusuf<sup>2</sup>, Satriawati Cangara<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar  
[tyasmaulida.tm@gmail.com](mailto:tyasmaulida.tm@gmail.com)

**Abstract.** *Flooding is a seasonal threat that occurs when water overflows from existing channels and inundates the surrounding area. Floods are the most frequent and most detrimental natural threat. Sinrijala Canal is a channel that drains water from the Pettarani region to the sea through the Pannampu Canal with a length of 2.36 km. The canal serves as an urban drainage and as the main base for flood control. The method used in this study is quantitative method. This research method can be done by collecting data and processing data so as to produce data that can solve research problems. Sinrijala's current drainage condition does have several problems, especially in the physical building. The flatness of the channel base and the reduced carrying capacity of the channel are caused by sedimentation. Therefore, handling is needed in the form of normalization activities in the form of dredging regularly and periodically. The channel discharge in the Sinrijala Canal is smaller than the puddle discharge so that the capacity of the canal drainage channel cannot drain or accommodate the amount of inundation in rainy conditions so that there is an overflow of 313.31 m<sup>3</sup> / second. Sinrijala canals are declared ineffective for flood control because the flood discharge exceeds the discharge capacity that can be accommodated by the canal channel.*

**Abstrak.** Banjir adalah ancaman musiman yang terjadi apabila meluap air dari saluran yang ada dan menggenangi wilayah sekitarnya. Banjir merupakan ancaman alam yang paling sering terjadi dan paling banyak merugikan. Kanal Sinrijala adalah saluran yang mengalirkan air dari wilayah Pettarani ke laut melalui Kanal Pannampu dengan panjang 2,36 km. Kanal ini berfungsi sebagai drainase perkotaan dan sebagai basis utama pengendalian banjir. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode penelitian ini dapat dilakukan dengan mengumpulkan data dan pengolahan data sehingga menghasilkan data yang dapat memecahkan permasalahan penelitian. Kondisi drainase Sinrijala saat ini memang memiliki beberapa permasalahan terutama pada fisik bangunannya. Kelandaian dasar saluran dan berkurangnya daya tampung saluran disebabkan oleh sedimentasi. Oleh karena itu dibutuhkan penanganan berupa kegiatan normalisasi berupa pengerukan secara rutin dan berkala. Debit saluran pada Kanal Sinrijala lebih kecil dari debit genangan sehingga kapasitas saluran drainase kanal tidak dapat mengaliri atau menampung besaran genangan pada kondisi hujan sehingga terjadi peluapan sebesar 313,31 m<sup>3</sup>/detik. Kanal sinrijala dinyatakan tidak efektif untuk mengendalikan banjir karena debit banjir melebihi kapasitas debit yang dapat ditampung oleh saluran kanal.

**Kata Kunci :** *Efektivitas, Pengendalian Banjir, Kanal Sinrijala*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan susunan tugas akhir ini. Tugas akhir ini diajukan untuk pembuatan Skripsi dengan judul :

### **“TINJAUAN EFEKTIFITAS KANAL SINRIJALA PADA JALAN SUKARIA DALAM PENGENDALIAN BANJIR KOTA MAKASSAR”**

Pembuatan Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan akademis untuk memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil, Fakultas Teknik di Universitas Bosowa Makassar. Walaupun jauh dari kata sempurna penulis sepenuhnya sadar akan keterbatasan penulisan ini, banyaknya hambatan dan kendala yang penulis hadapi, namun berkat tekad dan kerja keras serta dorongan dari beberapa pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan walaupun dalam bentuk yang sederhana. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Batara Surya, ST., MS. Selaku Rektor Universitas Bosowa Makassar.
3. Bapak Dr. Nasrullah, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.
4. Bapak Dr. Ir. Andi Rumpang Yusuf, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Bosowa Makassar.
5. Bapak Dr. Ir. Andi Rumpang Yusuf, MT. Selaku Ketua Bidang Kajian Keairan, Dosen Pembimbing Utama dan Ketua Dewan Penguji, yang memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya Skripsi ini.
6. Ibu Ir. Hj. Satriawati Cangara, M.Sp. Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya Skripsi ini.
7. Seluruh staf dan pengajar Fakultas Teknik Sipil Universitas Bosowa Makassar yang telah membantu dan memberikan banyak ilmu

selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Bosowa Makassar.

8. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa, terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
9. Ibu Dinar dan Bapak Sardini selaku orang tua penulis yang selalu memberikan semangat, doa, kasih sayang, nasehat serta kesabaran yang luar biasa kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi ini.
10. Nana Ramadhani, S.Psi dan Fajri Mulyabadi Sardinar selaku saudara penulis yang telah memberikan semangat, doa, serta dukungan yang tak henti-hentinya kepada penulis.
11. Kurnia, Syahrir, Angga, Risandy, Sumbing, dan Gusral selaku sahabat penulis yang telah menemani penulis dari maba hingga berada dititik ini yang tak henti-hentinya memberikan semangat serta dukungan.
12. Anisah Fadhilah Madjid, S.KM, Annisa Pratiwi R, S.Sos dan Ayu Yulianti selaku sahabat penulis yang setia menemani penulis dari SMP hingga saat ini yang selalu memberikan masukan serta dukungan kepada penulis.
13. Kepada keluarga, teman-teman dan semua pihak yang turut membantu penyelesaian tugas akhir ini, namun tidak dituliskan pada lembaran ini, penulis mohon maaf dan tidak mengurangi rasa terima kasih penulis.

Terakhir, penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih ada kekurangan baik dari segi penulisan maupun kelengkapan informasi, untuk itu penulis berharap ada saran dan kritikan dari Bapak/Ibu demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Makassar, 24 Agustus 2023

Tyas Maulida Sardinar

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGAJUAN UJIAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

ABSTRAK

KATA PENGANTAR ..... i

DAFTAR ISI ..... iii

DAFTAR GAMBAR ..... vi

DAFTAR TABEL ..... vii

DAFTAR GRAFIK ..... ix

## BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang ..... I – 1

1.2. Rumusan Masalah ..... I – 3

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian..... I – 3

1.3.1. Tujuan ..... I – 3

1.3.2. Manfaat ..... I – 4

1.4. Batasan Masalah..... I – 4

1.5. Sistematika Penulisan ..... I – 4

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kanal ..... II – 1

2.1.1. Pengertian Kanal..... II – 1

2.1.2. Tujuan Kanal ..... II – 1

2.1.3. Prinsip Kanal ..... II – 2

2.2. Saluran..... II – 2

2.3. Drainase..... II – 4



2.3.1. Pengertian Drainase .....	II – 4
2.3.2. Fungsi Drainase .....	II – 5
2.3.3. Pola Jaringan Drainase .....	II – 5
2.4. Banjir .....	II – 6
2.4.1. Pengertian Banjir .....	II – 6
2.4.2. Faktor Banjir .....	II – 7
2.5. Hidrologi .....	II – 8
2.5.1. Pengertian Hidrologi .....	II – 8
2.5.2. Analisis Hidrologi .....	II – 9
2.6. Curah Hujan .....	II – 10
2.6.1. Pengertian Curah Hujan .....	II – 10
2.6.2. Analisis Curah Hujan .....	II – 10
2.7. Pemilihan Distribusi Frekuensi .....	II – 15
2.8. Uji Kecocokan .....	II – 16
2.8.1. Uji Chi-Kuadrat .....	II – 17
2.8.2. Uji Smirnov-kolmogorov .....	II – 17
2.9. Analisis Intensitas Hujan dan Hujan Efektif .....	II – 19
2.10. Debit Air .....	II – 20
2.11. Analisis Debit Banjir .....	II – 22
2.11.1. Analisis Debit Banjir Rencana .....	II – 22
2.11.2. Kecepatan Pengaliran .....	II – 23
2.12. Genangan .....	II – 23
2.12.1. Faktor Penyebab Genangan .....	II – 24
2.12.2. Penanggulangan Genangan .....	II – 26
2.13. Penelitian Terdahulu .....	II – 27

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Lokasi Penelitian .....	III – 1
3.2. Metode Penelitian .....	III – 3
3.3. Tehnik Pengumpulan Data .....	III – 3
3.4. Bagan Alur Penelitian .....	III – 5

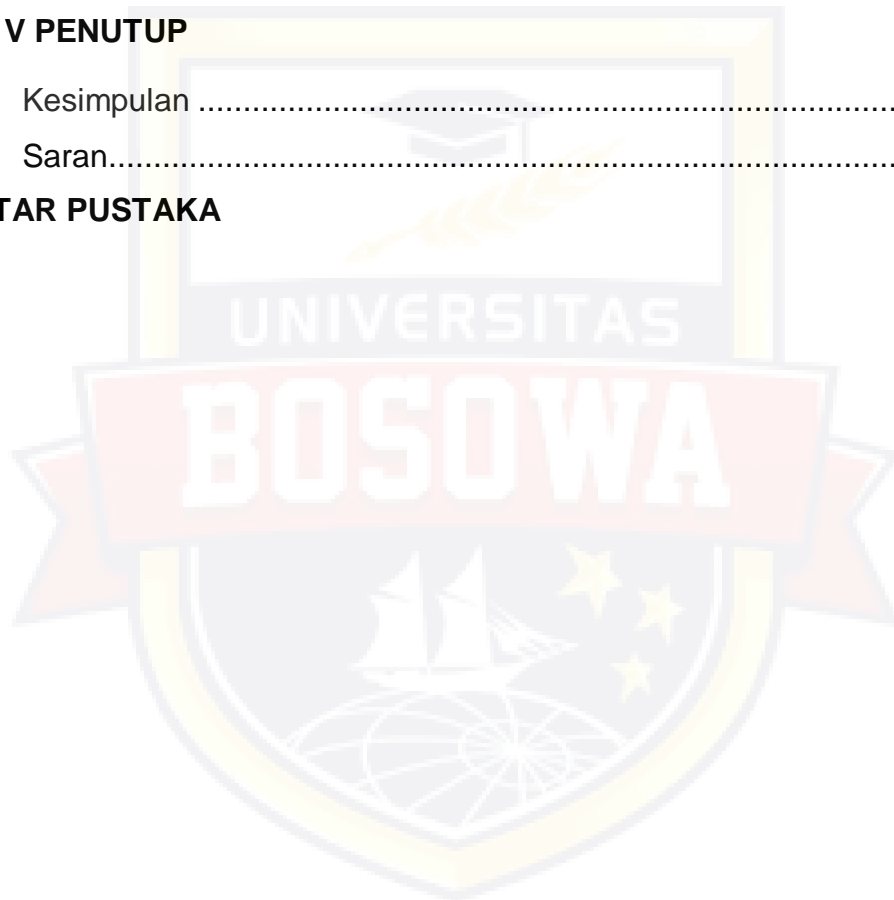
## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Perhitungan Curah Hujan.....	IV – 1
4.2. Perhitungan Curah Hujan Rancangan.....	IV – 1
4.3. Intensitas Hujan Rencana .....	IV – 6
4.4. Perhitungan Debit Limpasan .....	IV – 19
4.5. Perhitungan Kapasitas Saluran Kanal .....	IV – 24

## **BAB V PENUTUP**

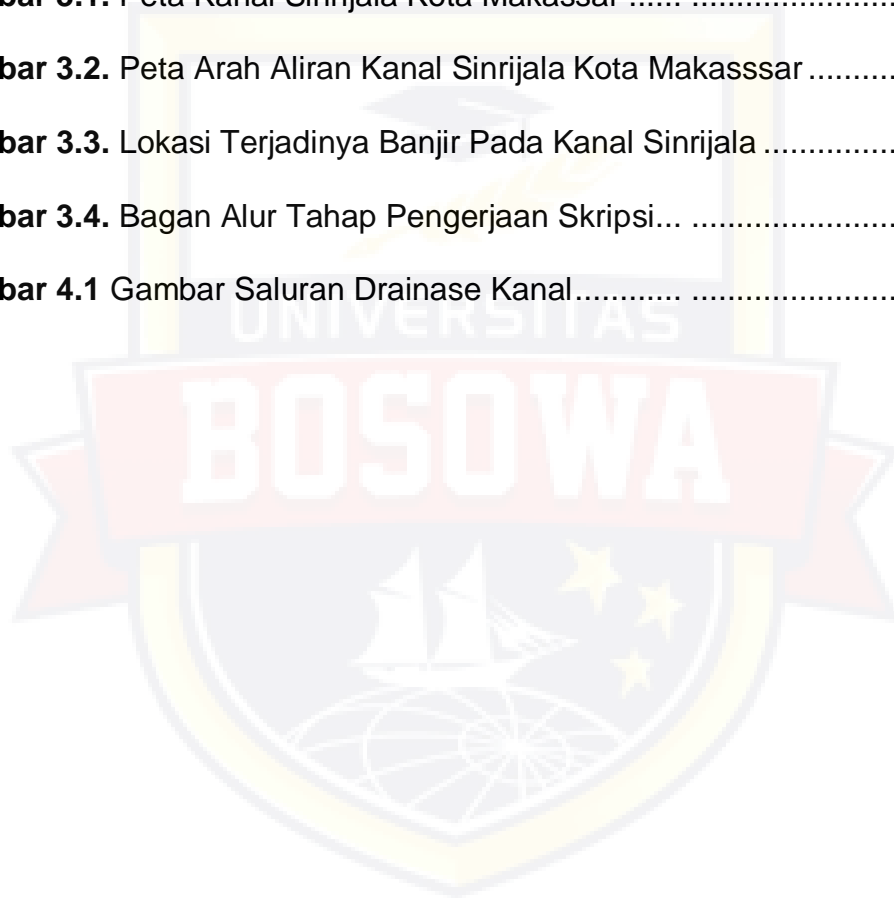
5.1. Kesimpulan .....	V – 1
5.2. Saran.....	V – 1

## **DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Curah Hujan Metode Aljabar .....	II – 11
<b>Gambar 2.2.</b> Curah Hujan Metode Poligon Thiessen. ....	II – 12
<b>Gambar 2.3.</b> Curah Hujan Metode Isohyet.....	II – 13
<b>Gambar 3.1.</b> Peta Kanal Sinrijala Kota Makassar .....	III – 1
<b>Gambar 3.2.</b> Peta Arah Aliran Kanal Sinrijala Kota Makasssar .....	III – 2
<b>Gambar 3.3.</b> Lokasi Terjadinya Banjir Pada Kanal Sinrijala .....	III – 3
<b>Gambar 3.4.</b> Bagan Alur Tahap Pengerjaan Skripsi... ..	III – 5
<b>Gambar 4.1</b> Gambar Saluran Drainase Kanal.....	IV – 24



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Syarat Pemilihan Distribusi.....	II – 16
<b>Tabel 4.1.</b> Data Curah Hujan Maksimum.....	IV – 1
<b>Tabel 4.2.</b> Analisa Curah Hujan dengan Metode Gumbel .....	IV – 2
<b>Tabel 4.3.</b> Rekapitulasi Analisa Curah Hujan untuk Periode Tahun dengan Metode Gumbel.....	IV – 3
<b>Tabel 4.4.</b> Analisa Curah Hujan dengan Metode Hasper .....	IV – 4
<b>Tabel 4.5.</b> Analisa Curah Hujan dengan Metode Log Pearson III.....	IV – 5
<b>Tabel 4.6.</b> Rekapitulasi Analisa Curah Hujan untuk Periode Tahun dengan Metode Log Pearson III.....	IV – 6
<b>Tabel 4.7.</b> Rekapitulasi Keseluruhan Analisa Curah Hujan untuk Periode Ulang Tahun (t) .....	IV – 6
<b>Tabel 4.8.</b> Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan Rencana dengan Metode Monobe .....	IV – 8
<b>Tabel 4.9.</b> Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan Rencana Dengan Metode Monobe, Metode Talbot, dan Metode Ishiguro .....	IV – 18
<b>Tabel 4.10.</b> Nilai Koefisien Limpasan (Koefisien Pengaliran) .....	IV – 19
<b>Tabel 4.11.</b> Rekapitulasi Debit Limpasan Periode Ulang 2 Tahun.....	IV – 23

## DAFTAR GRAFIK

**Grafik 4.1.** Grafik Intensitas Curah Hujan Metode Mononobe ..... IV – 9

**Grafik 4.2.** Grafik Intensitas Curah Hujan Metode Talbot ..... IV – 16



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kota Makassar memiliki tiga kanal dengan panjang keseluruhan mencapai 15,11 km, yang terdiri dari Kanal Jongayya 7,83 km yang bermuara pada laut sebelah barat kota Makassar, Kanal Panampu 4,92 km yang bermuara pada kawasan pelabuhan Potere sebelah utara kota, dan Kanal Sinrijala 2,36 km yang bermuara pada sungai Tallo sebelah timur kota Makassar.

Kanal Sinrijala adalah saluran yang mengalirkan air dari wilayah Pettarani ke laut melalui Kanal Pannampu yang bermuara di Lautan Paotere serta Kanal Jongaya yang bermuara di Lautan Tanjung Bunga. Sejak tahun 1990, Kanal ini berfungsi sebagai drainase perkotaan dan juga sebagai basis utama pengendalian banjir (Fisu, 2016).

Seiring berjalannya waktu kondisi kanal makin mengalami penurunan fungsi dan juga penurunan kondisi fisik yang memperhatikan, sangat terlihat jelas banyaknya sampah hampir diseluruh sisi kanal, kondisi airnya juga sudah tercemar dilihat dari warnanya berwarna hitam, bau yang ditimbulkan juga sangat busuk hal ini juga disebabkan oleh tidak adanya proses penyaringan air limbah dari pemukiman dan kawasan sekitar kanal lainnya, dan tingkat sedimentasi pada kanal yang tinggi sehingga terjadi pendangkalan pada kanal. Hal ini memberikan dampak negativ terhadap warga yang bermukim di sekitar kanal dan mengganggu seluruh aktifitas

yang terjadi pada wilayah tersebut. Permasalahan ini harus segera diatasi karena akan menimbulkan dampak yang sangat besar bagi kehidupan perkotaan contohnya lingkungan yang akan tercemari sehingga menyebabkan banjir.

Banjir adalah ancaman musiman yang terjadi apabila meluap air dari saluran yang ada dan menggenangi wilayah sekitarnya. Banjir merupakan ancaman alam yang paling sering terjadi dan paling banyak merugikan. Banjir perkotaan erat kaitannya dengan mobilitas yang tinggi dan pembangunan yang pesat sehingga menyebabkan adanya degradasi lingkungan atau penurunan kualitas lingkungan oleh pengikisan kawasan atau berkurangnya resapan air akibat pesatnya pembangunan perumahan dan perkantoran, sehingga terjadi peningkatan serta debit air yang harus disalurkan pada drainase menuju kanal, dari adanya penurunan daya serap air oleh tanah.

Banjir yang terjadi di sekitar Kanal Sukaria karena adanya beberapa faktor, faktor pertama disebabkan oleh manusia karena pesatnya urbanisasi (perpindahan penduduk dari desa ke kota) di suatu kota akan segera diikuti dengan pertumbuhan permukiman yang makin lama makin padat. Dengan bertambahnya sarana permukiman yaitu perumahan, jalan, dan lain-lain maka akan bertambahlah daerah yang kedap air (*impervius*) sehingga hal ini akan menambah besarnya limpasan permukaan (*surface run off*). Faktor yang kedua disebabkan karena tingginya air laut yang mengalami pasang dan bersamaan dengan tingginya curah hujan,

akibatnya air pada sungai tidak dapat mengalir ke laut sehingga Sungai pampang meluap dan terjadilah banjir. Sedangkan faktor yang ketiga disebabkan oleh faktor alam karena intensitas curah hujan yang tinggi dan sedimentasi di sepanjang aliran sungai. Dengan tingginya curah hujan serta faktor manusia yang menyebabkan perubahan karakteristik terutama pada daerah hulu menjadikan air dari aliran Kanal Sinrijala ini pada musim hujan sering meluap, dan menyebabkan banjir pada kawasan sekitarnya.

Maka dari itu penulis tertarik melakukan penelitian ini, yang berjudul **“Tinjauan Efektivitas Kanal Sinrijala pada Jalan Sukaria dalam Pengendalian Banjir Kota Makassar”**

## **1.2. Rumusan Masalah**

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

1. Seberapa besar kapasitas saluran drainase di Kanal Sinrijala terhadap daya tampung debit air yang ada pada kondisi curah hujan?
2. Bagaimana efektivitas Kanal Sinrijala dalam pengendalian banjir di Kota Makassar?

## **1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan**

1. Mengetahui kapasitas saluran drainase Kanal Sinrijala.
2. Untuk mengkaji efektivitas dari Kanal Sinrijala dalam mengendalikan banjir di Kota Makassar.



### **1.3.2. Manfaat**

1. Agar masalah yang terjadi pada kinerja sistem drainase di Kanal Sinrijala dapat diatasi sehingga tidak merugikan masyarakat sekitar.
2. Sebagai bahan referensi dan memberikan rekomendasi kepada pihak terkait untuk penanganan masalah dan perencanaan berikutnya yang lebih baik.

### **1.4. Batasan Masalah**

Dalam penulisan penelitian ini penulis membatasi permasalahan pada Tinjau Efektivitas Kanal Sinrijala di Jalan Inspeksi Kanal Sukaria dan sekitarnya.

1. Lokasi yang ditinjau hanya di wilayah sekitar Kanal Sukaria dan sekitarnya.
2. Menggunakan data curah hujan periode 10 tahun disekitar lokasi penelitian yaitu Jalan Inspeksi Kanal Sukaria dan sekitarnya.
3. Tidak melakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).
4. Menganalisis penanganan banjir pada Jalan Inspeksi Kanal Sukaria dan sekitarnya.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Berdasarkan uraian dari latar belakang, rumusan masalah dan tujuan penelitian yang hendak di capai dalam penelitian, maka kami menguraikan secara sistematika penulisan sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Merupakan BAB yang menguraikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Merupakan tinjauan yang memuat secara sistematis tentang teori, pemikiran dan hasil penelitian yang ada hubungannya dengan penelitian ini. Bagian ini akan memberikan kerangka dasar yang konfrensif mengenai konsep, prinsip atau teori yang akan di gunakan untuk pemecahan masalah.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Merupakan metodologi penelitian yang menjelaskan lokasi penelitian, sumber data, tahapan penelitian dan metode analisis yang di gunakan dalam proses penelitian.

## **BAB IV METODE PENELITIAN**

Merupakan inti dari keseluruhan materi pembahasan, dimana dikemukakan hasil – hasil tinjauan penelitian.

## **BAB V METODE PENELITIAN**

Merupakan penutup yang memberikan kesimpulan dan saran – saran yang diharapkan sesuai dengan tujuan dan manfaat hasil kajian teknis penelitian.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kanal**

##### **2.1.1. Pengertian Kanal**

Kanal adalah terusan saluran air yang dibuat oleh manusia untuk mengendalikan bencana banjir akibat meluapnya aliran air atau sungai. Pada umumnya kanal merupakan bagian dari aliran sungai dengan pelebaran atau pendalaman pada bagian tertentu (Amiruddin, 2016).

Kanal sendiri berdasar fungsinya dibagi menjadi dua;

1. Saluran air, kanal ini umumnya digunakan untuk pengangkutan dan pengiriman air minum untuk konsumsi manusia, pengendalian banjir, dan irigasi pertanian.
2. Waterways, lebih diberdayakan sebagai jalur transportasi kapal-kapal pengangkut barang dan pengangkut manusia.

##### **2.1.2. Tujuan Kanal**

Tujuan pembuatan kanal yaitu sebagai pengalihan (sebagian atau seluruh) aliran dari sungai ke tempat lain. Pengalihan ini sebagai bagian sistem pengendalian banjir secara keseluruhan. Selain sebagai pengendali banjir, kanal bisa juga difungsikan sebagai sebagai jalur transportasi dan perdagangan.

### **2.1.3. Prinsip Kanal**

Kanal adalah salah satu bentuk nyata dari beberapa prinsip pengendalian banjir. Prinsip tersebut diantaranya:

1. Menahan air sebesar mungkin di hulu dengan membuat waduk dan konservasi tanah dan air.
2. Meresapkan kedalam tanah air hujan sebanyak mungkin dengan sumur sumur resapan atau rorak dan menyediakan daerah terbuka hijau.
3. Mengendalikan air di bagian tengah dengan menyimpan sementara di daerah retensi.
4. Mengalirkan air secepatnya ke muara atau ke laut dengan menjaga kapasitas wadah wadah air.
5. Mengamankan penduduk, prasarana vital, harta benda.

Adapun bentuk bangunan yang biasa dipakai dalam pembangunan kanal yaitu dengan membangun percabangan alur sungai. Alur sungai yang awalnya satu dipecah menjadi 2 atau lebih. Kedua, muara sungai yang ada dibuat muara baru yang tidak sama dengan muara sungai asal.

## **2.2. Saluran / Kanal Sebagai Saluran Pengendali Banjir**

Pada hakikatnya pengendalian banjir merupakan suatu yang kompleks Dimensi Rekayasanya (engineering) dan melibatkan banyak disiplin ilmu teknik antara lain : hidrologi, hidraulika, erosi DAS, teknik

sungai, morfologi dan sedimentasi sungai, rekayasa sistem pengendalian banjir, sistem drainase kota, bangunan air, dan lain-lain. Saluran adalah suatu sarana untuk mengalirkan fluida dari suatu tempat ketempat yang lain, saluran yang mengalirkan air dengan suatu permukaan bebas disebut saluran terbuka (open channel) (Findayani Aprilia, 2018). Aliran dalam saluran terbuka maupun saluran tertutup yang mempunyai permukaan bebas disebut aliran permukaan bebas (free surface flow) atau aliran saluran terbuka (open channel flow) (Andhini, 2017). Aliran permukaan bebas dapat diklasifikasikan menjadi berbagai tipe tergantung kriteria yang digunakan.

Berdasarkan perubahan kedalaman dan/atau kecepatan mengikuti fungsi waktu, maka aliran dibedakan menjadi aliran permanen (steady) dan tidak permanen (unsteady), sedangkan fungsi ruang, maka aliran dibedakan menjadi aliran seragam (uniform) dan tidak seragam (non-uniform). Ditinjau dari mekanika aliran, terdapat dua macam aliran yaitu :

#### 1) Saluran Terbuka

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

## 2) Saluran Tertutup

Saluran yang pada umumnya sering di pakai untuk aliran air kotor (air yang mengganggu kesehatan atau lingkungan) atau untuk saluran yang terletak di tengah kota.

Menurut fungsinya, saluran dibagi menjadi 2 yaitu:

- *Single purpose*: saluran drainase yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lain seperti limbah domestik, air limbah industri, dsb.
- *Multi purpose*: saluran drainase yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan baik secara bercampur maupun bergantian.

### 2.3. Drainase

#### 2.3.1. Pengertian Drainase

Drainase yang berasal dari bahasa Inggris yaitu *drainage* mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan atau lahan, sehingga fungsi kawasan atau lahan tidak terganggu (Andhini, 2017). Sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

### **2.3.2. Fungsi Drainase**

Drainase berperan penting dalam mengendalikan kelebihan aliran permukaan yang memiliki banyak fungsi lain, diantaranya (Qodriyatun, 2020).

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

### **2.3.3. Pola Jaringan Drainase**

Sistem jaringan drainase terdiri atas beberapa pola jaringan. Dari bentuk jaringan dapat dibedakan sebagai berikut :

#### **a. Pola Siku**

Dibuat pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari elevasi sungai dimana sungai sebagai saluran pembuangan akhir berada di tengah kota.

#### **b. Pola Paralel**

Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang yang pada bagian akhir saluran cabang dibelokkan menuju saluran utama. Dengan saluran cabang (sekunder) yang cukup banyak dan pendek. Apabila terjadi perkembangan kota saluran – saluran tersebut dapat disesuaikan.

c. Pola Grid Iron

Untuk daerah yang sungainya terletak dipinggir kota, sehingga saluran – saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpul lalu dialirkan ke sungai.

d. Pola Alamiah

Pola jaringan yang hampir sama dengan pola siku, dimana sungai sebagai saluran utama berada di tengah kota namun jaringan saluran cabang tidak selalu berbentuk siku terhadap saluran utama.

e. Pola Radikal

Pola jaringan yang mengalirkan air dari pusat sumber air kemudian memencar ke berbagai arah, pola ini sangat cocok pada daerah yang berbukit.

f. Pola Jaring – jaring

Pola yang mempunyai saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya dan cocok untuk daerah yang topografinya datar.

## 2.4. Banjir

### 2.4.1. Pengertian Banjir

Banjir di defenisikan sebagai tergenangnya suatu tempat akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas pembuangan air disuatu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi (Akbar dkk, 2017). Banjir adalah ancaman musiman yang terjadi apabila meluapnya tubuh air dari saluran yang ada dan menggenangi wilayah sekitarnya. Banjir



adalah ancaman alam yang paling sering terjadi dan paling banyak merugikan, baik dari segi kemanusiaan maupun ekonomi (IDEP,2007).

#### **2.4.2. Faktor Banjir**

Menurut (Irwan, 2018) adapun faktor-faktor penyebab terjadinya banjir, yaitu yang disebabkan oleh aktivitas manusia, kondisi alam yang bersifat tetap (statis), dan peristiwa alam yang bersifat dinamis. Berikut ini penjelasan dari faktor-faktor tersebut.

1. Disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti:
  - a. Pembangunan kawasan permukiman dan industri pada wilayah dataran banjir.
  - b. Penggundulan hutan, sehingga dapat mengurangi daerah resapan pada tanah dan meningkatkan larian tanah permukaan atau erosi. Erosi kemudian bisa menyebabkan sedimentasi di terusan sungai yang dapat mengganggu jalannya air.
  - c. Melakukan pembangunan di daerah dataran banjir namun tidak merencanakan saluran-saluran air dengan baik. Bahkan tidak jarang alur sungai diurung untuk dijadikan permukiman sehingga aliran sungai saat musim hujan menjadi tidak lancar atau terjadi luapan air sungai dan akhirnya menimbulkan banjir.
  - d. Membuang sampah sembarangan pada saluran-saluran air sehingga dapat terjadi penyumbatan. Hal ini seringkali terjadi di perumahan-perumahan.

2. Kondisi alam yang bersifat tetap (statis), seperti:
  - a. Kondisi geografi, berada pada daerah yang sering terkena badai atau siklon;
  - b. Kondisi topografi yang cekung, sehingga dapat mengumpulkan air atau menjadi dataran banjir; dan
  - c. Kondisi alur sungai yang kurang baik, seperti kemiringan dasar sungai yang datar, berkelak-kelok, timbulnya sumbatan atau berbentuk seperti botol (bottle neck), dan adanya sedimentasi sungai membentuk sebuah pulau (ambal sungai).
3. Peristiwa alam yang bersifat dinamis, seperti:
  - a. Curah hujan yang tinggi;
  - b. Terjadinya arus balik atau pembendungan pada muara sungai atau pertemuan sungai besar;
  - c. Pengambilan air tanah yang berlebihan sehingga menimbulkan muka tanah menjadi lebih rendah atau penurunan muka tanah; dan
  - d. Terjadi sedimentasi yang cukup tinggi pada sungai sehingga terdapat pendangkalan.

## **2.5. Hidrologi**

### **2.5.1. Pengertian Hidrologi**

Hidrologi adalah suatu ilmu yang mempelajari pergerakan, distribusi, dan kualitas air di muka bumi. Kata Hidrologi berasal dari bahasa Yunani "Hydrologia" yang berarti ilmu air. Hidrologi mempelajari siklus air dan sumber daya air yang ditujukan untuk kesejahteraan

manusia. Siklus hidrologi adalah suatu rangkaian proses perputaran air yang terdiri dari penguapan, presipitasi, infiltrasi, dan pengaliran keluar (outflow). Air menguap ke udara dari permukaan tanah dan laut. Penguapan dari daratan terdiri dari evaporasi dan transpirasi. Evaporasi merupakan proses menguapnya air dari permukaan tanah sedangkan transpirasi adalah proses menguapnya air daritanaman. Uap yang dihasilkan mengalami kondensasi dan dipadatkan membentuk awan-awan yang nantinya dapat kembali menjadi air dan turun sebagai presipitasi.

### **2.5.2. Analisis Hidrologi**

Analisis hidrologi merupakan suatu analisis yang memiliki fungsi untuk menghitung potensi air yang ada pada suatu wilayah sehingga bisa untuk dimanfaatkan, dikembangkan, serta dapat mengendalikan potensi air untuk kepentingan masyarakat (Andhini, 2017). Data-data hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan, dan ditafsirkan dengan menggunakan beberapa prosedur tertentu dengan tujuan untuk memenuhi suatu masalah. Analisis hidrologi meliputi analisa frekuensi curah hujan, perhitungan curah hujan rata – rata, uji kecocokan dan probabilitas, analisis debit curah hujan, analisis debit air kotor, analisis debit rencana, analisis debit saluran drainase, dan analisis daya tampung sistem drainase (Andhini, 2017).

## **2.6. Curah Hujan**

### **2.6.1. Pengertian Curah Hujan**

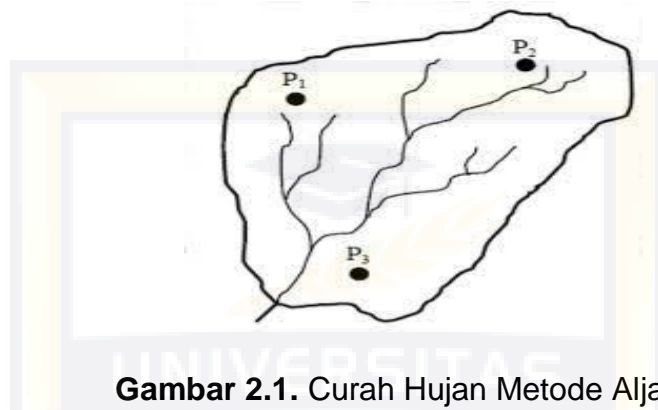
Curah Hujan merupakan masukan utama dari sistem sungai dan aliran sungai. Oleh karena itu untuk mengetahui semua karakteristik aliran harus diketahui informasi mengenai besaran curah hujan yang terjadi dilokasi yang sama atau sekitarnya. Hampir semua kegiatan pengembangan sumber daya air memerlukan informasi hidrologi untuk dasar perencanaan dan perancangan, salah satu informasi hidrologi yang penting adalah data curah hujan. Curah hujan adalah endapan atau deposit air dalam bentuk cair maupun padat yang berasal dari atmosfer. Karakteristik hujan suatu daerah perlu diketahui untuk menentukan ketersediaan air serta kemungkinan terjadinya permasalahan dan bencana yang berkaitan dengan sumber daya air. Pengetahuan tentang karakteristik hujan yang menyangkut hasil penentuan bulan basah, bulan lembab, dan bulan kering akan berguna untuk pengelolaan suatu kawasan dan dapat memanfaatkan hujan dengan sebaik-baiknya serta mengurangi dampak negatifnya.

### **2.6.2. Analisis Curah Hujan**

Hujan yang tercatat di stasiun pencatat hujan adalah hujan titik atau hujan yang terjadi ditempat alat pencatat hujan berada, karena intensitas curah hujan sangat bervariasi terhadap suatu tempat atau kawasan dibutuhkan nilai rata-rata hujan kawasan dari beberapa

stasiun penakar hujan yang ada dalam wilayah tersebut. Dalam perhitungan ini ada tiga macam cara yang umum digunakan dalam menghitung hujan rata-rata, yaitu :

a. Metode Rata-rata Aljabar



**Gambar 2.1.** Curah Hujan Metode Aljabar

Merupakan metode yang paling sederhana dalam perhitungan hujan kawasan. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa semua penakar hujan memiliki pengaruh yang sama atau setara. Cara ini cocok untuk kawasan dengan topografi rata atau datar, alat penakaran tersebut merata atau hampir merata dan harga individual curah hujan tidak terlalu jauh dari harga rata-ratanya. Rumusnya adalah :

$$R \text{ rata-rata} = \frac{(R_1 + R_2 + \dots + R_n)}{n}$$

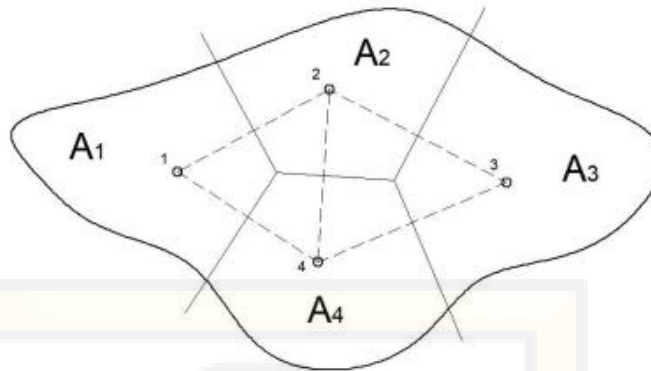
Keterangan :

R rata-rata = Hujan rata-rata DAS (mm)

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, ... R<sub>n</sub> = Besarnya curah hujan pada masing-masing stasiun hujan (mm)

n = Jumlah stasiun hujan

b. Metode Poligon Thiessen



**Gambar 2.2.** Curah Hujan Metode Poligon Thiessen

Metode ini dikenal sebagai metode rata-rata timbang. Cara ini memberikan proporsi luasan daerah pengaruh pos penakar hujan untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak. Prosedur penerapan metode ini meliputi langkah-langkah berikut:

- Lokasi pos penakar hujan diplot pada peta DAS, antara pos penakar dibuat garis lurus penghubung.
- Tarik garis lurus ditengah – tengah tiap garis penghubung sedemikian rupa, sehingga membentuk polygon Thiessen. Semua titik dalam satu polygon akan mempunyai jarak terdekat dengan pos penakar yang ada di dalamnya dibandingkan dengan jarak terdekat dengan pos lainnya. Selanjutnya curah hujan pada pos tersebut dianggap representasi hujan pada kawasan dalam polygon yang bersangkutan.
- Luar area pada tiap-tiap polygon dapat diukur dengan planimeter dan luas total DAS dapat diketahui dengan menjumlahkan semua luasan polygon.

Hujan rata-rata dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$R \text{ rata-rata} = \frac{(A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n)}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

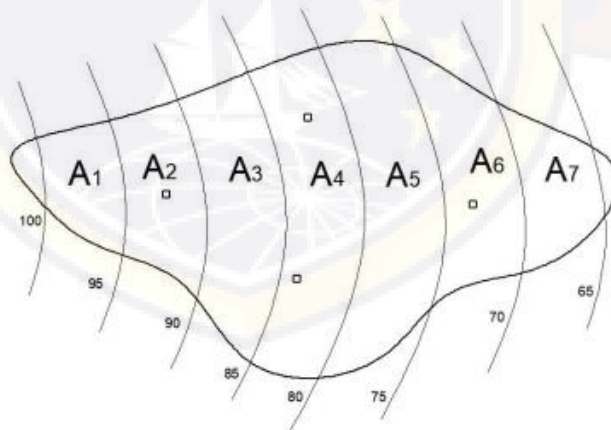
Keterangan :

R rata-rata = Hujan rata-rata DAS (mm)

$A_1, A_2, \dots, A_n$  = Luas daerah thiessen yang mewakili titik pos curah hujan

$R_1, R_2, \dots, R_n$  = Besarnya curah hujan pada masing-masing stasiun hujan (mm)

### c. Metode Isohyet



**Gambar 2.3.** Curah Hujan Metode Isohyet

Metode ini merupakan metode yang paling akurat untuk menentukan hujan rata-rata, namun diperlukan keahlian dan pengalaman. Cara ini memperhitungkan secara actual pengaruh tiap-tiap pos penakar

hujan. Dengan kata lain, asumsi metode Thiessen mengatakan bahwa tiap-tiap pos penakar mencatat kedalaman yang sama untuk daerah sekitarnya dapat dikoreksi (Utama, 2018).

Metode Isohyet terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

- Plot data kedalaman air hujan untuk tiap-tiap pos penakar hujan pada peta.
- Gambar kontur kedalaman air hujan dengan menghubungkan titik-titik yang mempunyai kedalaman air yang sama. Interval isohyet yang umum dipakai adalah 10 mm.
- Hitung luas area antara dua garis isohyet dengan menggunakan planimeter. Kalikan masing-masing luas area dengan rata-rata hujan antara dua isohyet yang berdekatan.

Hujan rata-rata Isohyet dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$R \text{ rata-rata} = \frac{(\frac{R_1+R_2}{2} \times A_1 + \frac{R_1+R_2}{2} \times A_2 + \dots + \frac{R_n+R_n}{2} \times A_n)}{A_{\text{total}}}$$

Keterangan :

R rata-rata = Hujan rata-rata DAS (mm)

A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, ... R<sub>n</sub> = Luas daerah thiessen yang mewakili titik pos curah hujan



$R_1, R_2, \dots, R_n$  = Besarnya curah hujan pada masing-masing stasiun hujan(mm)

## 2.7. Pemilihan Distribusi Frekuensi

Untuk memperkirakan besarnya debit banjir dengan kala ulang tertentu, terlebih dahulu data-data hujan didekatkan dengan suatu sebaran distribusi, agar dalam memperkirakan besarnya debit banjir tidak sampai jauh melenceng dari kenyataan banjir yang terjadi. Adapun rumus-rumus yang dipakai dalam penentuan distribusi tersebut antara lain:

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \text{Standar Deviasi}$$

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} = \text{Koefisien Keragaman}$$

$$C_s = \frac{n \times \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1) \times (n-2) \times S^3} = \text{Koefisien Kepencengan}$$

$$C_k = \frac{n^2 \times \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times S^4} = \text{Koefisien Kurtosis}$$

K = Koefisien Frekuensi didapat dari tabel.

**Tabel 2.1** Syarat Pemilihan Distribusi

No	Sebaran	Syarat	Keterangan
1	Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3$	Jika analisis ekstrim tidak ada yang memenuhi syarat tersebut, maka digunakan sebaran Log Person Type III
2	Log Normal	$C_s = 3$	
3	Gumbel Type I	$C_s = 1,1396$ $C_k = 5,4002$	

Sumber : Sriharto, 1993:245

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrograf adalah :

1. Distribusi Normal
2. Distribusi Log Normal
3. Distribusi Log Person III
4. Distribusi Gumbel

Dalam perencanaan ini penulis menggunakan Metode Log Person Type III.

## **2.8. Uji Kecocokan**

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang

diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut. Pengujian parameter yang sering dipakai adalah :

### 2.8.1. Uji Chi-Kuadrat

Uji chi-kuadrat dimaksud untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter  $X^2$ , yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :

$X^2$  = Parameter Chi-kuadrat terhitung

G = Jumlah sub kelompok

O = Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok

E = Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok

(Soewarno, 1995:194)

Parameter  $X^2$  merupakan variabel acak. Peluang untuk mencapai nilai  $X^2$  sama atau lebih besar dari nilai chi-kuadrat yang sebenarnya.

### 2.8.2. Uji Smirnov-kolmogorov

Uji kecocokan Smirnov-kolmogorov sering disebut juga uji kecocokan non-parametik, karena pengujiannya tidak menggunakan

fungsi distribusi tertentu. Prosedur pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

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

$$X_1 = P(X_1)$$

$$X_2 = P(X_2)$$

$$X_3 = P(X_3) \text{ dan seterusnya.}$$

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

$$X_1 = P'(X_1)$$

$$X_2 = P'(X_2)$$

$$X_3 = P'(X_3) \text{ dan seterusnya.}$$

- c. Dari kedua nilai peluang tersebut, tentukan selisih sebenarnya antar peluang pengamatan dengan peluang teoritis.

$$D \text{ maksimum} = (P(X_n) - P'(X_n))$$

- d. Berdasarkan tabel nilai kritis (Smirnov-kolmogorov) tentukan harga  $D_0$  dari tabel kala ulang. Apabila  $D \leq D_0$  maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima, apabila  $D \geq D_0$  maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi tidak dapat diterima.

## 2.9. Analisis Intensitas Hujan dan Hujan Efektif

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung maka intensitasnya cenderung makin tinggi atau semakin besar periode ulangnya maka makin tinggi pula intensitasnya. Analisis intensitas hujan di suatu daerah dapat dihitung dengan beberapa metode, yaitu :

### a. Rumus Talbot (1881)

$$I = \frac{a}{t + b}$$

Keterangan :

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Lamanya hujan (jam)

a dan b = Konstanta yang tergantung pada lamanya hujan yang terjadi di DAS.

### b. Rumus Sherman (1905)

$$I = \frac{a}{t^n}$$

Keterangan :

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Lamanya hujan (jam)

n = Konstanta

c. Rumus Ishiguro (1953)

$$I = \frac{a}{\sqrt{t + b}}$$

Keterangan :

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Lamanya hujan (jam)

a dan b = Konstanta

Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus Mononobe sebagai berikut :

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

Keterangan :

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Lamanya hujan (jam)

R<sub>24</sub> = Curah hujan maksimum harian (selama 24 jam)(mm)

## 2.10. Debit Air

Debit aliran adalah jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu. Debit adalah satuan besaran air yang keluar dari Daerah Aliran Sungai (DAS). Satuan debit yang digunakan adalah meter kubik per detik (m<sup>3</sup>/s). Debit aliran adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang

melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu (Harmani dan Wiyono 2018).

Debit air sungai merupakan tinggi permukaan air sungai yang terukur oleh alat ukur permukaan air sungai (Dzulhidayat, 2022). Selanjutnya (Fisu, 2016) menguraikan bahwa debit adalah suatu koefisien yang menyatakan banyaknya air yang mengalir dari suatu sumber persatuan waktu, biasanya diukur dalam satuan liter per/detik untuk memenuhi kebutuhan air pengairan, debit air harus lebih cukup untuk disalurkan ke saluran yang telah disiapkan.

Terdapat tiga kemungkinan perubahan debit sungai yaitu laju penambahan air bawah tanah lebih kecil dari penurunan aliran air bawah tanah normal, laju penambahan air bawah tanah sama dengan laju penurunannya sehingga debit aliran menjadi konstan untuk sementara, dan laju penambahan air bawah tanah melebihi laju penurunan normal sehingga terjadi kenaikan permukaan air tanah dan debit sungai (Utama, 2018).

Rumus untuk menghitung debit air adalah sebagai berikut:

$$Q = V \cdot A$$

Dimana:

Q = Debit aliran sungai ( $m^3/det$ )

V = Kecepatan aliran sungai (putaran/det)

A = Luas penampang basah ( $m^2$ )

## 2.11. Analisis Debit Banjir

Ada beberapa metode analisis debit banjir dapat digunakan berdasarkan karakteristik DAS dan sebaran hujan. Metode yang umum digunakan antara lain :

- Metode Rasional
- Metode Weduwen
- Metode Gamma I
- Metode Melchior
- Metode Hidrograf Nakayasu
- Metode Hasper

### 2.11.1. Analisis Debit Banjir Rencana

Menganalisis debit banjir rencana dengan waktu konsentrasi yang relative pendek, digunakan rumus metode rasional :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dimana:

- Q = Debit rencana (m<sup>3</sup>/detik)
- C = Koefisien pengaliran/limpasan
- I = Intensitas hujan dalam (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran (km<sup>2</sup>)



### 2.11.2. Kecepatan Pengaliran

Untuk mendapatkan kecepatan air pada saluran dihitung dengan persamaan rumus kecepatan aliran seragam manning yaitu :

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

Dimana:

V = Kecepatan Aliran (m/detik)

R = Jari-jari hidrolis (m)

N = Koefisiensi kekasaran manning

S = Kemiringan dasar saluran (%)

### 2.12. Genangan

Genangan adalah peristiwa dimana kawasan dipenuhi air karena tidak ada drainase yang memutus air tersebut keluar Kawasan (Sobirin, 2015). Jadi genangan berhubungan erat dengan resapan dan saluran drainase genangan didefinisikan sebagai sekumpulan air yang berhenti mengalir di tempat-tempat yang bukan merupakan badan air. Genangan ditengarai oleh sebagian pengamat perkotaan dan lingkungan hidup, sebagai salah satu akibat adanya konflik kepentingan dan kebutuhan antara manusia dengan air. Konflik tersebut meliputi konflik antara ruang terbangun dengan ruang terbuka hijau, konflik antara tata ruang bangunan dengan tata ruang air, dan konflik antara penataan ruang dengan pengelolaan sumber daya air.

### **2.12.1 Faktor penyebab genangan**

Banyak faktor yang menyebabkan terjadinya genangan air ini yakni, jumlah hujan dan resapan air ke tanah, bila jumlah hujan lebih besar dibanding dengan daya resap tanah maka terjadi genangan air. Genangan terjadi karena tidak lancarannya aliran pada suatu tempat (Kodoatie,2002). Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai hal, salah satunya adalah kapasitas saluran yang tidak memadai, sehingga air yang masuk ke suatau wilayah akan menempati daerah-daerah yang memiliki elevasi rendah atau cekungan-cekungan.

#### **1. Genangan secara alami**

##### **a. Sungai Meluap**

Sungai yang meluap dapat menyebabkan banjir dan genangan air. Meluapnya sungai dapat terjadi ketika air lebih banyak dibagian hulu dari biasanya. Saat air mengalir ke hilir menuju dataran yang rendah akan mengakibatkan air meluap ke daratan

##### **b. Penyumbatan Drainase**

Genangan dapat terjadi jika limpasan air hujan tidak dapat disalurkan dengan tepat ke sistem drainase yang berakibatkan air meluap ke daratan. Penyumbatan drainase atau kurang tepatnya sistem drainase biasanya menjadi penyebab genangan jenis ini.

#### **2. Genangan akibat aktivitas manusia**

a. Perubahan kondisi DAS

Perubahan kondisi DAS seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota, dan perubahan tataguna lainnya dapat memperburuk masalah banjir dan genangan karena meningkatnya aliran banjir. Dari persamaan-persamaan yang ada, perubahan tata guna lahan berkontribusi besar terhadap naiknya kuantitas dan kualitas banjir.

b. Kawasan kumuh dan Sampah

Perumahan kumuh (slum) di sepanjang bantaran Sungai dapat menjadi penghambat aliran. Masalah kawasan kumuh ini menjadi faktor penting terjadinya banjir dan genangan di daerah perkotaan. Disiplin masyarakat untuk membuang sampah pada tempat yang ditentukan masih kurang baik dan banyak melanggar dengan membuang sampah langsung ke alur sungai, hal ini biasa dijumpai di kota-kota besar, sehingga dapat meninggikan muka air disebabkan karena aliran air terhalang.

c. Drainase lahan

Drainase lahan, drainase perkotaan, dan pengembangan pertanian pada daerah bantaran banjir akan mengurangi kemampuan bantaran dalam menampung debit air yang tinggi.

d. Kerusakan bangunan pengendali air

Pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir dan genangan.

e. Perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat

Beberapa sistem pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan akibat banjir kecil sampai sedang, tetapi mungkin dapat menambah kerusakan selama banjir-banjir yang besar misalnya, bangunan tanggul sungai yang tinggi. Limpasan pada tanggul ketika terjadi banjir yang melebihi banjir rencana dapat menyebabkan keruntuhan tanggul. Hal ini mengakibatkan kecepatan aliran yang sangat besar melalui tanggul yang bobol sehingga menimbulkan banjir yang besar dan dapat pula menimbulkan genangan-genangan air di daerah yang terdampak.

f. Rusaknya hutan (hilangnya vegetasi alami)

Penebangan pohon dan tanaman oleh masyarakat secara liar (ilegal logging), tani berpindah-pindah dan permainan reboisasi hutan untuk bisnis dan sebagainya menjadi salah satu sumber penyebab terganggunya siklus hidrologi dan terjadinya banjir dan genangan air.

### **2.12.2. Penanggulangan Genangan**

Untuk penanggulangan pada masalah genangan sendiri ada beberapa hal yang bisa kita lakukan seperti :

1. Memperbaiki sistem drainase daerah
2. Pembersihan saluran air dari sampah
3. Pembinaan sistem pembuangan sampah
4. Perbaikan beberapa jalan kota yang berlubang

Pada dasarnya ada banyak sekali cara pencegahan banjir dan genangan yang bisa kita lakukan. Pencegahan ini alangkah baiknya jika dilakukan ketika musim hujan belum datang. Namun, Ketika tindakan pencegahan ini hanya dilakukan ketika musim hujan tiba efek positif yang dihasilkan pun tidak akan sepenuhnya bisa dirasakan.

### 2.13. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian
1.	Andi Nahrisa, Nurhikmah alam	Analisis Kapasitas Drainase Sinrijala Terhadap Operasi dan Pemeliharaan	Memperoleh solusi yang tepat berdasarkan alternatif yang ada dalam melakukan operasi dan pemeliharaan untuk peningkatan kapasitas pada Drainase Sinrijala Kota Makassar.
2.	Hardianto Putra Pratama	Analisis Banjir dan Pengendaliannya di Kawasan Bumi Tamalanrea Permai	Untuk mengetahui cara pengendalian yang dapat dilakukan untuk mencegah banjir di kawasan Perumnas Bumi Tamalanrea Permai.

## BAB III

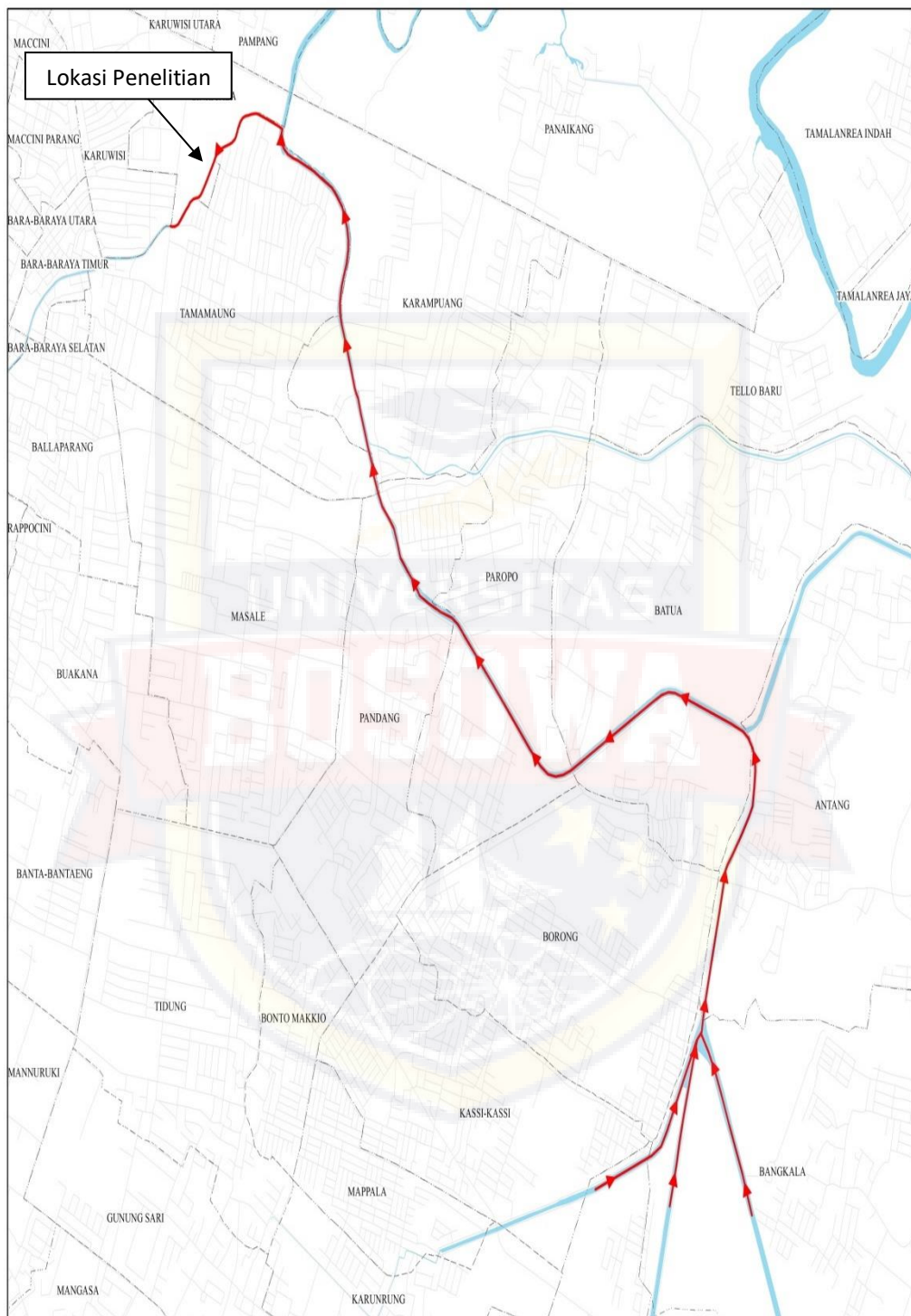
### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di daerah Kanal Sinrijala Jalan Inspeksi Kanal Sukaria Kota Makassar. Kanal Sinrijala ini memiliki panjang sepanjang 2,36 km dan bermuara ke Sungai Tallo sebelah timur Kota Makassar. Kanal Sinrijala dibagi menjadi 4 titik, titik pertama terletak pada Jalan Sungai Saddang Baru, titik kedua terletak pada Jalan Muh. Yamin Baru, titik ketiga terletak pada Jalan AP Pettarani dan titik keempat terletak pada Jalan Inspeksi Kanal Sukaria ditunjukkan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Peta Kanal Sinrijala Kota Makassar



**Gambar 3.2.** Peta Arah Aliran Kanal Sinrijala Kota Makassar



**Gambar 3.3** Lokasi Terjadinya Banjir Pada Kanal Sinrijala

### **3.2. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode penelitian ini dapat dilakukan dengan mengumpulkan data dan pengolahan data sehingga menghasilkan data yang dapat memecahkan permasalahan penelitian. Menurut Sukandarrumidi, sumber data kuantitatif adalah sumber data yang mampu disuguhkan dalam bentuk angka-angka. Sumber data yang demikian akan sangat menguntungkan didalam pekerjaan analisis berupa penelitian dengan metode atau pendekatan studi kasus (*Case Study*).

### **3.3. Tehnik Pengumpulan Data**

Adapun teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



## 1. Studi Pustaka

Studi pustaka dimaksudkan untuk mendapatkan arahan dan wawasan sehingga mempermudah dalam pengumpulan data, analisis data maupun dalam penyusunan hasil penelitian.

## 2. Observasi Lapangan

Pengumpulan data melalui observasi lapangan digunakan untuk melihat secara langsung masalah yang terdapat pada lokasi penelitian dan melihat potensi – potensi yang mendukung sebagai acuan pertimbangan penelitian ini.

## 3. Pengumpulan Data atau Informasi

Yaitu teknik pengumpulan data dengan cara pengambilan data yang diperoleh melalui dokumen-dokumen.

## 4. Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa:

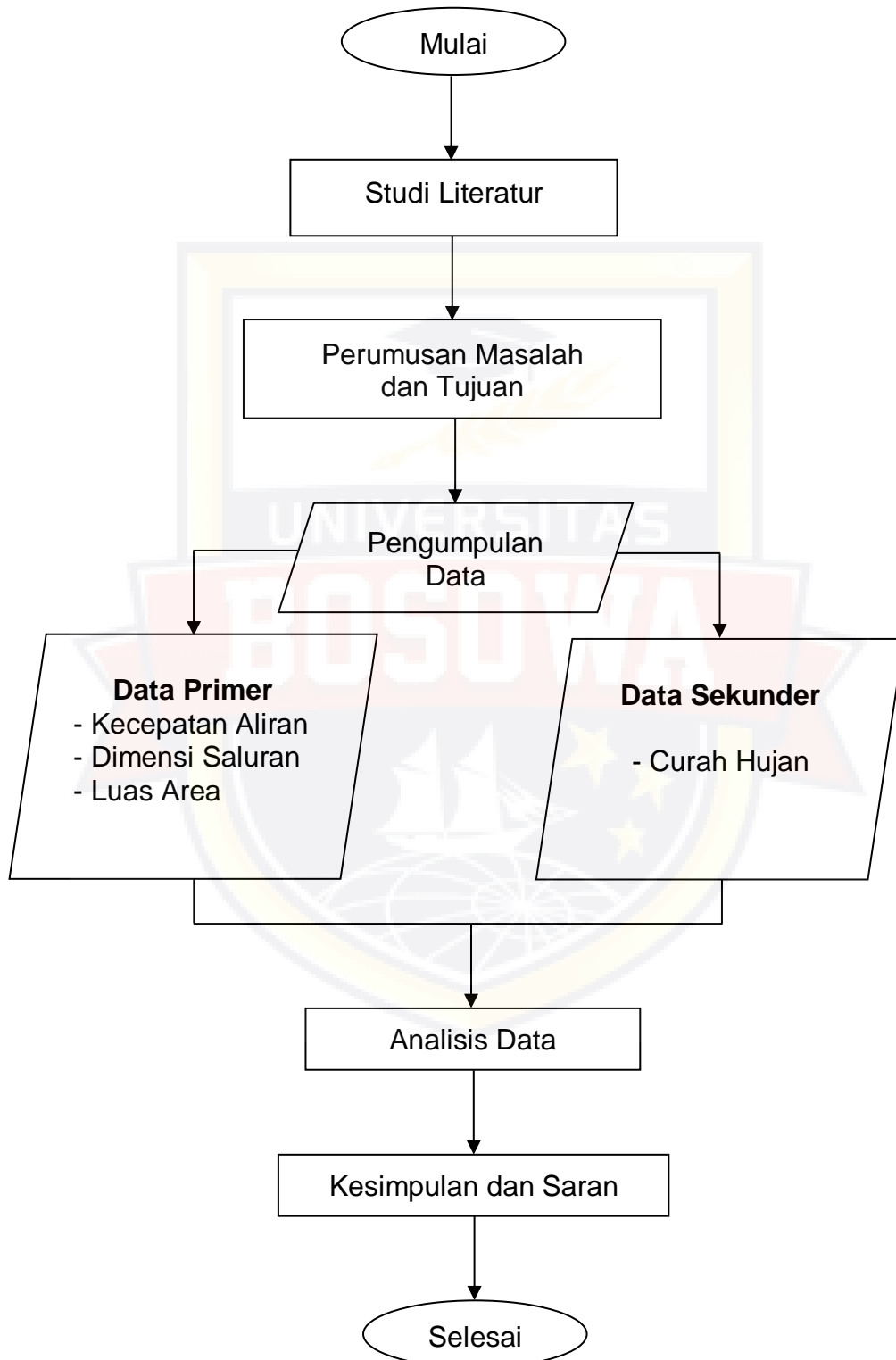
### a. Data Primer

Data yang diperoleh dengan cara mengadakan peninjauan, survei lokasi dan pengukuran langsung di lapangan.

### b. Data Sekunder

Data yang dikumpulkan dari pihak ketiga atau dari sumber lain yang telah tersedia sebelum penelitian ini dan dokumen mengenai curah hujan di wilayah kajian.

### 3.4. Bagan Alur Penelitian



Gambar 3.4. Bagan Alur Tahap Pengerjaan Skripsi

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Perhitungan Curah Hujan

Kondisi curah hujan dan perilaku curah hujan sepanjang tahun di lokasi studi dapat diketahui dengan melihat pola curah hujan disekitar lokasi studi yang merupakan pencatatan pos stasiun hujan, untuk perhitungan hidrologi, dibutuhkan data hujan kawasan yang ditinjau, sehingga memerlukan satu atau beberapa data stasiun hujan.

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan Stasiun Meteorologi Maritim Paotere yang bersumber dari BMKG. Berikut data curah hujan 10 tahun pada lokasi penelitian, yaitu :

**Tabel 4.1** Data Curah Hujan Maksimum

No.	Tahun	Stasiun Meteorologi Maritim Paotere
1	2013	44,0
2	2014	109,4
3	2015	115,9
4	2016	115,7
5	2017	155,3
6	2018	146,5
7	2019	88,1
8	2020	122,0
9	2021	98,70
10	2022	55,80

Sumber : Data BMKG

#### 4.2 Perhitungan Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rencana merupakan cara menentukan curah hujan tahunan dengan suatu peluang pada periode tertentu untuk mendapatkan curah hujan maksimum.

**Tabel 4.2** Analisa Curah Hujan dengan Metode Gumbel

No	Tahun	X	X <sup>2</sup>
1	2013	44	1936
2	2014	109,4	11968,36
3	2015	115,9	13432,81
4	2016	115,7	13386,49
5	2017	155,3	24118,09
6	2018	146,5	21462,25
7	2019	88,1	7761,61
8	2020	122	14884
9	2021	98,7	9741,69
10	2022	55,8	3113,64
S		105,14	121804,94

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan diperoleh :

$$X = \frac{SX}{n}$$

$$= \frac{1051,4}{10}$$

$$= 105,14 \text{ mm}$$

$$Sx = \left( \frac{SX - X \cdot SX}{n-1} \right)$$

$$Sx = \left( \frac{121804,94 - 105,1400 \times 1051,4}{9} \right)$$

$$Sx = 35,37$$

$$n = 10 \qquad Y_n = 0,4952$$

$$S_n = 0,9496$$

$$T = 2 \text{ tahun} \qquad Y_t = 0,3665$$

$$T = 5 \text{ tahun} \qquad Y_t = 1,4999$$

T	= 10 tahun	Yt	= 2,2502
T	= 25 tahun	Yt	= 3,1985
T	= 50 tahun	Yt	= 3,9019
T	= 100 tahun	Yt	= 4,6001

$$X_{Tr} = X + K \cdot S_x, \text{ dimana } K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

$$X_2 = 105,1 + \left( \frac{0,37 - 0,50}{0,95} \right) \times 35,37 = 100,35 \text{ mm}$$

$$X_5 = 105,1 + \left( \frac{1,50 - 0,50}{0,95} \right) \times 35,37 = 142,56 \text{ mm}$$

$$X_{10} = 105,1 + \left( \frac{2,25 - 0,50}{0,95} \right) \times 35,37 = 170,51 \text{ mm}$$

$$X_{25} = 105,1 + \left( \frac{3,20 - 0,50}{0,95} \right) \times 35,37 = 205,84 \text{ mm}$$

$$X_{50} = 105,1 + \left( \frac{3,90 - 0,50}{0,95} \right) \times 35,37 = 232,04 \text{ mm}$$

$$X_{100} = 105,1 + \left( \frac{4,60 - 0,50}{0,95} \right) \times 35,37 = 258,05 \text{ mm}$$

**Tabel 4.3** Rekapitulasi Analisa Curah Hujan untuk Periode Tahun dengan Metode Gumbel

No.	Periode Ulang	R Max
1	2	100,35 mm
2	5	142,56 mm
3	10	170,51 mm
4	25	205,84 mm
5	50	232,04 mm
6	100	258,05 mm

**Tabel 4.4** Analisa Curah Hujan dengan Metode Hasper

Hujan Max R (mm)	Urutan Terbesar (m)	Periode Ulang $t=(n+1)/m$	Standar Variabel U
155,30	1	11	2,41
122	2	5,5	1,77

$n = 10$

$$\begin{aligned}
 S_n &= \frac{1}{2} \left( \frac{R_1 - R}{U_1} + \frac{R_2 - R}{U_2} \right) \\
 &= \frac{1}{2} \left( \frac{155,3 - 105,140}{2,41} + \frac{122 - 105,140}{1,77} \right) \\
 &= 15,1694
 \end{aligned}$$

$$RT = R + S_n \cdot UT$$

$$T = 2 \text{ tahun} \quad UT = -0,22$$

$$T = 5 \text{ tahun} \quad UT = 0,64$$

$$T = 10 \text{ tahun} \quad UT = 1,26$$

$$T = 25 \text{ tahun} \quad UT = 2,10$$

$$T = 50 \text{ tahun} \quad UT = 2,75$$

$$T = 100 \text{ tahun} \quad UT = 3,43$$

$$R_2 = 105,140 + (15,1694 \times -0,22) = 101,8027 \text{ mm}$$

$$R_5 = 105,140 + (15,1694 \times 0,64) = 114,8484 \text{ mm}$$

$$R_{10} = 105,140 + (15,1694 \times 1,26) = 124,2534 \text{ mm}$$

$$R_{25} = 105,140 + (15,1694 \times 2,10) = 136,9956 \text{ mm}$$

$$R_{50} = 105,140 + (15,1694 \times 2,75) = 146,8557 \text{ mm}$$

$$R_{100} = 105,140 + (15,1694 \times 3,43) = 157,1709 \text{ mm}$$

**Tabel 4.5** Analisa Curah Hujan dengan Metode Log Pearson III

No	Tahun	$X_i$ (mm)	Log $X_i$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)^2$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)^3$
1	2013	44	1,6435	0,1228	-0,0430
2	2014	109,4	2,0390	0,0020	0,0001
3	2015	115,9	2,0641	0,0049	0,0003
4	2016	115,7	2,0633	0,0048	0,0003
5	2017	155,3	2,1912	0,0389	0,0077
6	2018	146,5	2,1658	0,0296	0,0051
7	2019	88,1	1,9450	0,0024	-0,0001
8	2020	122	2,0864	0,0085	0,0008
9	2021	98,7	1,9943	0,0000	0,0000
10	2022	55,8	1,7466	0,0611	-0,0151
Jumlah			19,9392	0,2752	-0,0440

$$n = 10$$

$$\text{Log } X = \frac{19,9392}{10} = 1,99392$$

$$S_x = \sqrt{\frac{S (\text{Log } X_i - \text{Log } X)^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,2752}{9}}$$

$$= 0,174851401$$

$$C_s = \frac{n \cdot S (\text{Log } X_i - \text{Log } X)^3}{(n-1)(n-2)(S_x)^3}$$

$$= \frac{10 \cdot -0,0440}{9 \cdot 8 \cdot 0,175^3}$$

$$= -1,142320327$$

Berdasarkan nilai  $C_s = 0.92676$  maka diperoleh nilai  $K$  untuk setiap periode ulang.

$$\text{Log } X = \text{Log } X + K \cdot S_x$$

**Tabel 4.6** Rekapitulasi Analisis Curah Hujan untuk Periode dengan Metode Log Pearson III

T (tahun)	K	Log X	Sx	Xi (mm)
2	-0,042	1,9939	0,17485	96,98
5	0,833	1,9939	0,17485	137,90
10	1,296	1,9939	0,17485	166,13
25	1,800	1,9939	0,17485	203,54
50	2,133	1,9939	0,17485	232,70
100	2,435	1,9939	0,17485	262,83

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 4.7** Rekapitulasi Keseluruhan Analisis Curah Hujan untuk Periode Ulang Tahun (t)

NO	PERIODE ULANG	CURAH HUJAN (mm)			DIAMBIL MAX.
		METODE			
		GUMBEL	HASPER	LOG PEARSON III	
1	2	100,346	101,803	96,975	101,803
2	5	142,565	114,848	137,902	142,565
3	10	170,513	124,253	166,126	170,513
4	25	205,837	136,996	203,540	205,837
5	50	232,038	146,856	232,696	232,696
6	100	258,046	157,171	262,834	262,834

Sumber : Hasil Perhitungan

### 4.3. Intensitas Hujan Rencana

Intensitas Curah hujan sangat diperlukan dalam menganalisis frekuensi curah hujan. Hal ini untuk mengetahui besarnya intensitas curah hujan tergantung pada lamanya curah hujan, beberapa rumus yang menyatakan hubungan antara intensitas dan lamanya curah hujan adalah :



## 1. Intensitas Curah Hujan Rencana Dengan Metode Monobe

$$I = \frac{R}{24} \times \left(\frac{24}{R}\right)^{2/3}$$

Diketahui :

$$R_2 = 101,803 \text{ mm}$$

$$R_5 = 142,565 \text{ mm}$$

$$R_{10} = 170,513 \text{ mm}$$

$$R_{25} = 205,837 \text{ mm}$$

$$R_{50} = 232,696 \text{ mm}$$

$$R_{100} = 262,834 \text{ mm}$$

Contoh : Untuk  $t = 5$  menit  $= 5/60 = 0,083$  jam

$$I_2 = \frac{101,803}{24} \times \left(\frac{24}{0,083}\right)^{2/3} = 184,988 \text{ mm/jam}$$

$$I_5 = \frac{142,565}{24} \times \left(\frac{24}{0,083}\right)^{2/3} = 259,057 \text{ mm/jam}$$

$$I_{10} = \frac{170,513}{24} \times \left(\frac{24}{0,083}\right)^{2/3} = 309,843 \text{ mm/jam}$$

$$I_{25} = \frac{205,837}{24} \times \left(\frac{24}{0,083}\right)^{2/3} = 374,030 \text{ mm/jam}$$

$$I_{50} = \frac{232,696}{24} \times \left(\frac{24}{0,083}\right)^{2/3} = 422,837 \text{ mm/jam}$$

$$I_{100} = \frac{262,834}{24} \times \left(\frac{24}{0,083}\right)^{2/3} = 477,601 \text{ mm/jam}$$

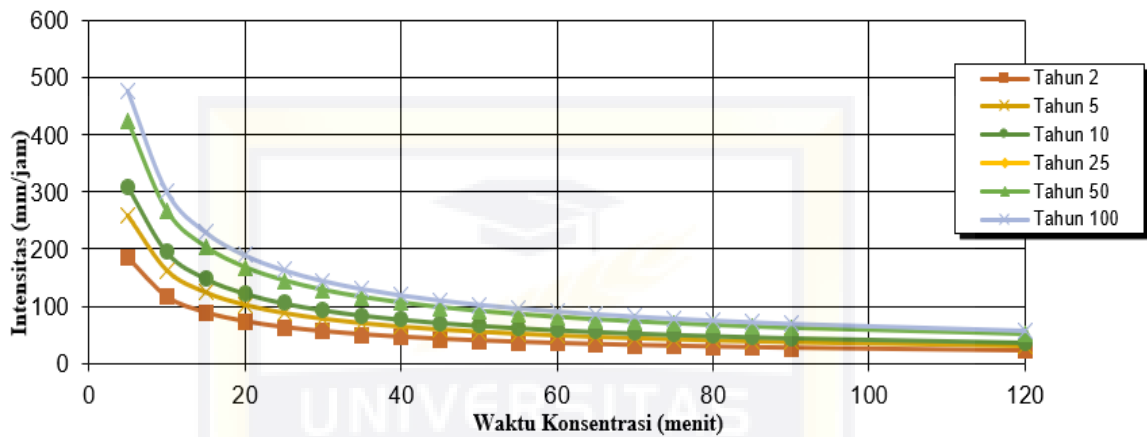
**Tabel 4.8** Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan Rencana Dengan Metode Monobe

t (menit)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)					
	I <sub>2</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>10</sub>	I <sub>25</sub>	I <sub>50</sub>	I <sub>100</sub>
5	184,988	259,057	309,843	374,030	422,837	477,601
10	116,535	163,196	195,189	235,624	266,370	300,870
15	88,933	124,542	148,957	179,815	203,279	229,607
20	73,412	102,807	122,961	148,434	167,803	189,536
25	63,265	88,596	105,965	127,917	144,608	163,337
30	56,024	78,456	93,837	113,276	128,058	144,643
35	50,553	70,794	84,673	102,213	115,551	130,517
40	46,247	64,764	77,461	93,508	105,709	119,400
45	42,754	59,873	71,611	86,446	97,726	110,383
50	39,854	55,812	66,754	80,582	91,097	102,896
55	37,401	52,376	62,644	75,621	85,489	96,561
60	35,293	49,424	59,114	71,360	80,671	91,119
65	33,459	46,856	56,042	67,652	76,479	86,385
70	31,846	44,597	53,340	64,390	72,793	82,220
75	30,415	42,593	50,943	61,496	69,520	78,524
80	29,134	40,799	48,797	58,906	66,593	75,217
85	27,980	39,183	46,864	56,573	63,955	72,238
90	26,934	37,718	45,112	54,458	61,564	69,537

120	22,233	31,135	37,239	44,954	50,820	57,402
-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Sumber : Hasil Perhitungan

### Grafik Intensitas Curah Hujan Metode Mononobe



**Grafik 4.1** Grafik Intensitas Curah Hujan Metode Mononobe

## 2. Intensitas Curah Hujan Rencana Dengan Metode Talbot

Data curah hujan maksimum dari perhitungan sebelumnya :

$$R_2 = 101,803 \text{ mm} \quad R_{25} = 205,837 \text{ mm}$$

$$R_5 = 142,565 \text{ mm} \quad R_{50} = 232,696 \text{ mm}$$

$$R_{10} = 170,513 \text{ mm} \quad R_{100} = 262,834 \text{ mm}$$

$$I = \frac{a}{t + b} \text{ dimana : } a = \frac{(it) \cdot (i^2) - (i^2t) \cdot (i)}{N \cdot (i^2) - (i) \cdot (i)}$$

$$b = \frac{(i) \cdot (it) - (N) \cdot (i^2t)}{N \cdot (i^2) - (i) \cdot (i)}$$

Untuk menghitung intensitas curah hujan diperlukan data curah hujan jangka pendek.

Rumus :

$$R = \frac{R}{24} \longrightarrow R_2 = 4.242 \text{ mm}$$

$$R_5 = 5.940 \text{ mm}$$

$$R_{10} = 7.105 \text{ mm}$$

$$R_{25} = 8.577 \text{ mm}$$

$$R_{50} = 9.696 \text{ mm}$$

$$R_{100} = 10.951 \text{ mm}$$

Presipitas / intensitas curah hujan jangka pendek

Rumus :

$$I = R \frac{60}{t}$$

**Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 2 Tahun**

No.	Menit (t)	i menit	$i \times t$	$i^2 t$	$i^2$	$i \sqrt{t}$
1	5	50,901	254,507	12954,748	2590,950	113,819
2	10	25,451	254,507	6477,374	647,737	80,482
3	15	16,967	254,507	4318,249	287,883	65,713
4	20	12,725	254,507	3238,687	161,934	56,909
5	25	10,180	254,507	2590,950	103,638	50,901
6	30	8,484	254,507	2159,125	71,971	46,466
7	35	7,272	254,507	1850,678	52,877	43,020
8	40	6,363	254,507	1619,344	40,484	40,241
9	45	5,656	254,507	1439,416	31,987	37,940
10	50	5,090	254,507	1295,475	25,909	35,993
11	55	4,627	254,507	1177,704	21,413	34,318
12	60	4,242	254,507	1079,562	17,993	32,857
13	65	3,915	254,507	996,519	15,331	31,568
14	70	3,636	254,507	925,339	13,219	30,419
15	75	3,393	254,507	863,650	11,515	29,388
16	80	3,181	254,507	809,672	10,121	28,455
17	85	2,994	254,507	762,044	8,965	27,605
18	90	2,828	254,507	719,708	7,997	26,827
19	120	2,121	254,507	539,781	4,498	23,233
<b>Jumlah</b>		<b>180,027</b>	<b>4835,630</b>	<b>45818,026</b>	<b>4126,422</b>	<b>836,154</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Intensitas Curah Hujan dengan Formula Talbot

$$a = \frac{11705384,83}{41865,992} \quad a = 279,592$$

$$b = \frac{0,0}{41865,992} \quad b = 0,0$$

Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 5 Tahun

No.	Menit (t)	i menit	i x t	i <sup>2</sup> x t	i <sup>2</sup>	i/t
1	5	71,282	356,412	25405,857	5081,171	159,392
2	10	35,641	356,412	12702,928	1270,293	112,707
3	15	23,761	356,412	8468,619	564,575	92,025
4	20	17,821	356,412	6351,464	317,573	79,696
5	25	14,256	356,412	5081,171	203,247	71,282
6	30	11,880	356,412	4234,309	141,144	65,072
7	35	10,183	356,412	3629,408	103,697	60,245
8	40	8,910	356,412	3175,732	79,393	56,354
9	45	7,920	356,412	2822,873	62,731	53,131
10	50	7,128	356,412	2540,586	50,812	50,404
11	55	6,480	356,412	2309,623	41,993	48,059
12	60	5,940	356,412	2117,155	35,286	46,013
13	65	5,483	356,412	1954,297	30,066	44,207
14	70	5,092	356,412	1814,704	25,924	42,599
15	75	4,752	356,412	1693,724	22,583	41,155
16	80	4,455	356,412	1587,866	19,848	39,848
17	85	4,193	356,412	1494,462	17,582	38,658
18	90	3,960	356,412	1411,436	15,683	37,569
19	120	2,970	356,412	1058,577	8,821	32,536
<b>Jumlah</b>		<b>252,110</b>	<b>6771,822</b>	<b>89854,792</b>	<b>8092,422</b>	<b>1170,952</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Intensitas Curah Hujan dengan Formula Talbot

$$a = \frac{32147188,91}{90196,79} \quad a = 356,41$$

$$b = \frac{0,0}{90196,79} \quad b = 0,0$$

### Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 10 Tahun

No.	Menit (t)	i menit	i x t	i <sup>2</sup> x t	i <sup>2</sup>	i√t
1	5	85,257	426,283	36343,372	7268,674	190,639
2	10	42,628	426,283	18171,686	1817,169	134,802
3	15	28,419	426,283	12114,457	807,630	110,066
4	20	21,314	426,283	9085,843	454,292	95,320
5	25	17,051	426,283	7268,674	290,747	85,257
6	30	14,209	426,283	6057,229	201,908	77,828
7	35	12,180	426,283	5191,910	148,340	72,055
8	40	10,657	426,283	4542,922	113,573	67,401
9	45	9,473	426,283	4038,152	89,737	63,546
10	50	8,526	426,283	3634,337	72,687	60,285
11	55	7,751	426,283	3303,943	60,072	57,480
12	60	7,105	426,283	3028,614	50,477	55,033
13	65	6,558	426,283	2795,644	43,010	52,874
14	70	6,090	426,283	2595,955	37,085	50,951
15	75	5,684	426,283	2422,891	32,305	49,223
16	80	5,329	426,283	2271,461	28,393	47,660
17	85	5,015	426,283	2137,845	25,151	46,237
18	90	4,736	426,283	2019,076	22,434	44,934
19	120	3,552	426,283	1514,307	12,619	38,914
<b>Jumlah</b>		<b>301,533</b>	<b>8099,370</b>	<b>128538,322</b>	<b>11576,304</b>	<b>1400,505</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Intensitas Curah Hujan dengan Formula Talbot

$$a = \frac{55002201,91}{129027,55} \quad a = 426,28$$

$$b = \frac{0,0}{129027,55} \quad b = 0,0$$

### Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 25 Tahun

No.	Menit (t)	i menit	i x t	i <sup>2</sup> x t	i <sup>2</sup>	i√t
1	5	102,918	514,592	52961,004	10592,201	230,133
2	10	51,459	514,592	26480,502	2648,050	162,728
3	15	34,306	514,592	17653,668	1176,911	132,867
4	20	25,730	514,592	13240,251	662,013	115,066
5	25	20,584	514,592	10592,201	423,688	102,918

6	30	17,153	514,592	8826,834	294,228	93,951
7	35	14,703	514,592	7565,858	216,167	86,982
8	40	12,865	514,592	6620,126	165,503	81,364
9	45	11,435	514,592	5884,556	130,768	76,711
10	50	10,292	514,592	5296,100	105,922	72,774
11	55	9,356	514,592	4814,637	87,539	69,388
12	60	8,577	514,592	4413,417	73,557	66,434
13	65	7,917	514,592	4073,923	62,676	63,827
14	70	7,351	514,592	3782,929	54,042	61,506
15	75	6,861	514,592	3530,734	47,076	59,420
16	80	6,432	514,592	3310,063	41,376	57,533
17	85	6,054	514,592	3115,353	36,651	55,815
18	90	5,718	514,592	2942,278	32,692	54,243
19	120	4,288	514,592	2206,709	18,389	46,976
<b>Jumlah</b>		<b>363,999</b>	<b>9777,250</b>	<b>187311,141</b>	<b>16869,449</b>	<b>1690,636</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Intensitas Curah Hujan dengan Formula Talbot

$$a = \frac{96755698,87}{188024,07} \quad a = 514,59$$

$$b = \frac{0,0}{188024,07} \quad b = 0,0$$

Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 50 Tahun

No	Menit (t)	i menit	i x t	i <sup>2</sup> x t	i <sup>2</sup>	i√t
1	5	116,348	581,740	67684,283	13536,857	260,162
2	10	58,174	581,740	33842,142	3384,214	183,962
3	15	38,783	581,740	22561,428	1504,095	150,205
4	20	29,087	581,740	16921,071	846,054	130,081
5	25	23,270	581,740	13536,857	541,474	116,348
6	30	19,391	581,740	11280,714	376,024	106,211
7	35	16,621	581,740	9669,183	276,262	98,332
8	40	14,543	581,740	8460,535	211,513	91,981
9	45	12,928	581,740	7520,476	167,122	86,721
10	50	11,635	581,740	6768,428	135,369	82,270
11	55	10,577	581,740	6153,117	111,875	78,442
12	60	9,696	581,740	5640,357	94,006	75,102
13	65	8,950	581,740	5206,483	80,100	72,156
14	70	8,311	581,740	4834,592	69,066	69,531
15	75	7,757	581,740	4512,286	60,164	67,174

16	80	7,272	581,740	4230,268	52,878	65,041
17	85	6,844	581,740	3981,428	46,840	63,099
18	90	6,464	581,740	3760,238	41,780	61,321
19	120	4,848	581,740	2820,178	23,501	53,105
<b>Jumlah</b>		<b>411,497</b>	<b>11053,060</b>	<b>239384,063</b>	<b>21559,194</b>	<b>1911,243</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Intensitas Curah Hujan dengan Formula Talbot

$$a = \frac{139789319,11}{240295,19} \quad a = 581,74$$

$$b = \frac{0,0}{240295,19} \quad b = 0,0$$

Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 100 Tahun

No.	Menit (t)	i menit	i x t	i <sup>2</sup> x t	i <sup>2</sup>	i√t
1	5	131,417	657,085	86352,105	17270,421	293,857
2	10	65,708	657,085	43176,053	4317,605	207,788
3	15	43,806	657,085	28784,035	1918,936	169,659
4	20	32,854	657,085	21588,026	1079,401	146,929
5	25	26,283	657,085	17270,421	690,817	131,417
6	30	21,903	657,085	14392,018	479,734	119,967
7	35	18,774	657,085	12336,015	352,458	111,068
8	40	16,427	657,085	10794,013	269,850	103,894
9	45	14,602	657,085	9594,678	213,215	97,952
10	50	13,142	657,085	8635,211	172,704	92,926
11	55	11,947	657,085	7850,191	142,731	88,601
12	60	10,951	657,085	7196,009	119,933	84,829
13	65	10,109	657,085	6642,470	102,192	81,501
14	70	9,387	657,085	6168,008	88,114	78,537
15	75	8,761	657,085	5756,807	76,757	75,874
16	80	8,214	657,085	5397,007	67,463	73,464
17	85	7,730	657,085	5079,536	59,759	71,271
18	90	7,301	657,085	4797,339	53,304	69,263
19	120	5,476	657,085	3598,004	29,983	59,983
<b>Jumlah</b>		<b>464,792</b>	<b>12484,613</b>	<b>305407,946</b>	<b>27505,378</b>	<b>2158,780</b>

Sumber : Hasil Perhitungan



Intensitas Curah Hujan dengan Formula Talbot

$$a = \frac{201442747,58}{306570,36} \quad a = 657,08$$

$$b = \frac{0,0}{306570,36} \quad b = 0,0$$

Contoh Perhitungan untuk setiap periode ulang dengan  $t = 5$  menit

$$I_2 = \frac{279,592}{5 + 0,000} = 55,918 \quad (\text{mm/menit})$$

$$I_5 = \frac{356,412}{5 + 0,000} = 71,282 \quad (\text{mm/menit})$$

$$I_{10} = \frac{426,283}{5 + 0,000} = 85,257 \quad (\text{mm/menit})$$

$$I_{25} = \frac{514,592}{5 + 0,000} = 102,918 \quad (\text{mm/menit})$$

$$I_{50} = \frac{581,740}{5 + 0,000} = 116,348 \quad (\text{mm/menit})$$

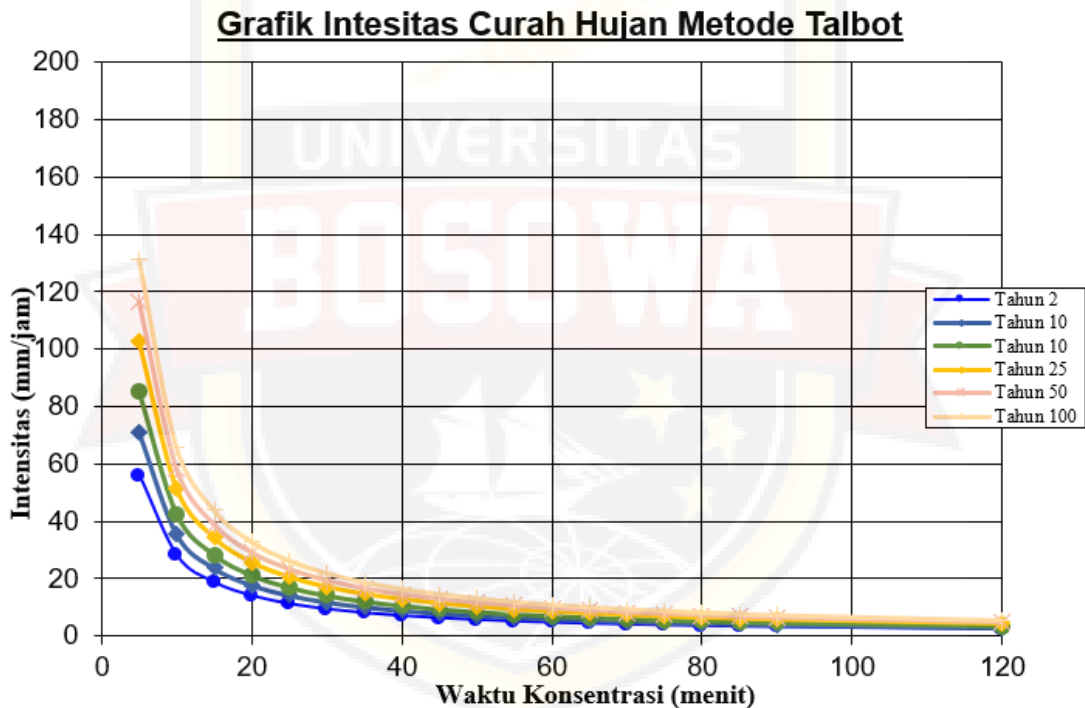
$$I_{100} = \frac{657,085}{5 + 0,000} = 131,417 \quad (\text{mm/menit})$$

Perhitungan selanjutnya ditabelkan :

Menit ( t )	Intensitas Curah Hujan ( mm/menit )					
	$I_2$	$I_5$	$I_{10}$	$I_{25}$	$I_{50}$	$I_{100}$
5	55,918	71,282	85,257	102,918	116,348	131,417
10	27,959	35,641	42,628	51,459	58,174	65,708
15	18,639	23,761	28,419	34,306	38,783	43,806
20	13,980	17,821	21,314	25,730	29,087	32,854
25	11,184	14,256	17,051	20,584	23,270	26,283
30	9,320	11,880	14,209	17,153	19,391	21,903
35	7,988	10,183	12,180	14,703	16,621	18,774
40	6,990	8,910	10,657	12,865	14,543	16,427

45	6,213	7,920	9,473	11,435	12,928	14,602
50	5,592	7,128	8,526	10,292	11,635	13,142
55	5,083	6,480	7,751	9,356	10,577	11,947
60	4,660	5,940	7,105	8,577	9,696	10,951
65	4,301	5,483	6,558	7,917	8,950	10,109
70	3,994	5,092	6,090	7,351	8,311	9,387
75	3,728	4,752	5,684	6,861	7,757	8,761
80	3,495	4,455	5,329	6,432	7,272	8,214
85	3,289	4,193	5,015	6,054	6,844	7,730
90	3,107	3,960	4,736	5,718	6,464	7,301
120	2,330	2,970	3,552	4,288	4,848	5,476

Sumber : Hasil Perhitungan



**Grafik 4.2** Grafik Intesitas Curah Hujan Metode Talbot

### 3. Intesitas Curah Hujan Rencana Dengan Metode Ishiguro

$$I = \frac{a}{t + b} \text{ dimana : } a = \frac{(i\sqrt{t}) \cdot (i^2) - (i\sqrt{t}) \cdot (i)}{N \cdot (i^2) - (i) \cdot (i)}$$

$$b = \frac{(i) \cdot (i\sqrt{t}) - (N) \cdot (i^2 t)}{N \cdot (i^2) - (i) \cdot (i)}$$

### 1. Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 2 Tahun

$$a = \frac{3299796,075}{41865,992} \quad a = 78,818$$

$$b = \frac{135479,330}{41865,992} \quad b = 3,236$$

### 2. Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 5 Tahun

$$a = \frac{9180626,261}{82104,367} \quad a = 111,817$$

$$b = \frac{274130,957}{82104,367} \quad b = 3,339$$

### 3. Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 10 Tahun

$$a = \frac{15790371,061}{117451,249} \quad a = 134,442$$

$$b = \frac{397089,502}{117451,249} \quad b = 3,381$$

### 4. Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 25 Tahun

$$a = \frac{27904707,632}{171154,620} \quad a = 163,038$$

$$b = \frac{584958,809}{171154,620} \quad b = 3,418$$

### 5. Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 50 Tahun

$$a = \frac{40418387,8}{218735,711} \quad a = 184,781$$

$$b = \frac{752068,387}{218735,711} \quad b = 3,438$$

## 6. Periode Koefisien Untuk Periode Ulang 100 Tahun

$$a = \frac{58374676,2}{279065,201} \quad a = 209,179$$

$$b = \frac{964525,63}{279065,201} \quad b = 3,456$$

Contoh Perhitungan untuk setiap periode ulang dengan  $t = 5$  menit

$$I = \frac{a}{\sqrt{t + b}}$$

$$I_2 = \frac{78,818}{\sqrt{5 + 3,236}} = 27,464 \text{ mm/menit}$$

$$I_5 = \frac{111,817}{\sqrt{5 + 3,339}} = 38,722 \text{ mm/menit}$$

$$I_{10} = \frac{134,442}{\sqrt{5 + 3,381}} = 46,440 \text{ mm/menit}$$

$$I_{25} = \frac{163,038}{\sqrt{5 + 3,418}} = 56,194 \text{ mm/menit}$$

$$I_{50} = \frac{184,781}{\sqrt{5 + 3,438}} = 63,611 \text{ mm/menit}$$

$$I_{100} = \frac{209,179}{\sqrt{5 + 3,456}} = 71,934 \text{ mm/menit}$$

Menit ( t )	Intensitas Curah Hujan ( mm/menit )					
	$I_2$	$I_5$	$I_{10}$	$I_{25}$	$I_{50}$	$I_{100}$
5	27,464	38,722	46,440	56,194	63,611	71,934
10	21,664	30,616	36,753	44,509	54,732	67,790
15	18,457	26,111	31,358	37,990	44,109	62,256
20	16,351	23,146	27,804	33,691	40,204	58,001
25	14,833	21,005	25,236	30,584	35,090	56,602
30	13,672	19,366	23,269	28,203	34,365	51,172
35	12,746	18,059	21,701	26,304	33,587	50,083

40	11,987	16,985	20,412	24,743	30,762	48,272
45	11,349	16,083	19,328	23,431	28,905	46,921
50	10,802	15,310	18,401	22,307	25,670	44,604
55	10,328	14,640	17,595	21,331	24,770	43,183
60	9,912	14,050	16,887	20,473	23,189	42,236
65	9,542	13,526	16,258	19,711	22,853	40,821
70	9,210	13,057	15,694	19,028	21,330	39,565
75	8,911	12,633	15,186	18,411	21,098	38,023
80	8,639	12,248	14,723	17,851	20,820	36,912
85	8,391	11,897	14,301	17,339	19,278	35,085
90	8,163	11,574	13,913	16,868	19,012	34,604
120	7,100	10,068	12,103	14,676	18,963	34,031

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 4.9** Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan Rencana Dengan Metode Monobe, Metode Talbot, dan Metode Ishiguro

t (menit)	Intensitas Curah Hujan I2 (mm/jam)			Diambil Max
	M. Mononobe	M. Talbot	M. Ishiguro	
5	184,99	55,92	27,46	184,99
10	116,54	27,96	21,66	116,54
15	88,93	18,64	18,46	88,93
20	73,41	13,98	16,35	73,41
25	63,26	11,18	14,83	63,26
30	56,02	9,32	13,67	56,02
35	50,55	7,99	12,75	50,55
40	46,25	6,99	11,99	46,25
45	42,75	6,21	11,35	42,75
50	39,85	5,59	10,80	39,85
55	37,40	5,08	10,33	37,40
60	35,29	4,66	9,91	35,29
65	33,46	4,30	9,54	33,46
70	31,85	3,99	9,21	31,85
75	30,41	3,73	8,91	30,41
80	29,13	3,49	8,64	29,13
85	27,98	3,29	8,39	27,98
90	26,93	3,11	8,16	26,93
120	22,23	2,33	7,10	22,23

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.4 Perhitungan Debit Limpasan

**Tabel 4.10** Nilai Koefisien Limpasan (Koefisien Pengaliran)

Kondisi DAS	Harga F
Daerah pegunungan yang curam	0,75 – 0,90
Daerah pegunungan tersier	0,70 – 0,80
Tanah bergelombang dan hutan	0,50 – 0,75
Tanah dataran yang ditanami	0,45 – 0,60
Persawahan yang diairi	0,70 – 0,80
Sungai di daerah pegunungan	0,75 – 0,85
Sungai kecil di dataran	0,45 – 0,75
Sungai besar yang lebih dari setengah DAS terdiri dari dataran	0,50 – 0,75

Sumber : Sosrodarsono, S. Kensaku, T. 2006

Untuk mencari debit limpasan digunakan Metode Rasional dengan Rumus

Sebagai Berikut :

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

Dimana :

C = Koefisien Limpasan

I = Intensitas Hujan (mm/jam)

A = Luas DAS (km<sup>2</sup>)

1. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan t = 5 menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 184,99 \times 36,75 \\ &= 1417 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

2. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan t = 10 menit

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0,75 \times 116,54 \times 36,75$$

$$= 893 \text{ m}^3/\text{detik}$$

3. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan  $t = 15$  menit

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0,75 \times 88,93 \times 36,75$$

$$= 681 \text{ m}^3/\text{detik}$$

4. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan  $t = 20$  menit

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0,75 \times 73,41 \times 36,75$$

$$= 563 \text{ m}^3/\text{detik}$$

5. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan  $t = 25$  menit

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0,75 \times 63,26 \times 36,75$$

$$= 485 \text{ m}^3/\text{detik}$$

6. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan  $t = 30$  menit

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0,75 \times 56,02 \times 36,75$$

$$= 429 \text{ m}^3/\text{detik}$$

7. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan  $t = 35$  menit

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0,75 \times 50,55 \times 36,75$$

$$= 387 \text{ m}^3/\text{detik}$$

8. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan t = 40 menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 46,25 \times 36,75 \\ &= 354 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

9. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan t = 45 menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 42,75 \times 36,75 \\ &= 328 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

10. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan t = 50 menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 39,85 \times 36,75 \\ &= 305 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

11. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan t = 55 menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 37,40 \times 36,75 \\ &= 287 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

12. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan t = 60 menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 35,29 \times 36,75 \\ &= 270 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

13. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan t = 65 menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 33,46 \times 36,75 \end{aligned}$$



$$= 256 \text{ m}^3/\text{detik}$$

14. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan  $t = 70$  menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 31,85 \times 36,75 \\ &= 244 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

15. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan  $t = 75$  menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 30,41 \times 36,75 \\ &= 233 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

16. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan  $t = 80$  menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 29,13 \times 36,75 \\ &= 223 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

17. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan  $t = 85$  menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 27,98 \times 36,75 \\ &= 214 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

18. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan  $t = 90$  menit

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 26,93 \times 36,75 \\ &= 206 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

19. Debit Limpasan untuk Periode 2 Tahun dengan  $t = 120$  menit

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0,75 \times 22,23 \times 36,75$$

$$= 170 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Untuk melihat rekapitulasi hasil perhitungan debit limpasan periode waktu 2 tahun dapat dilihat pada tabel berikut.

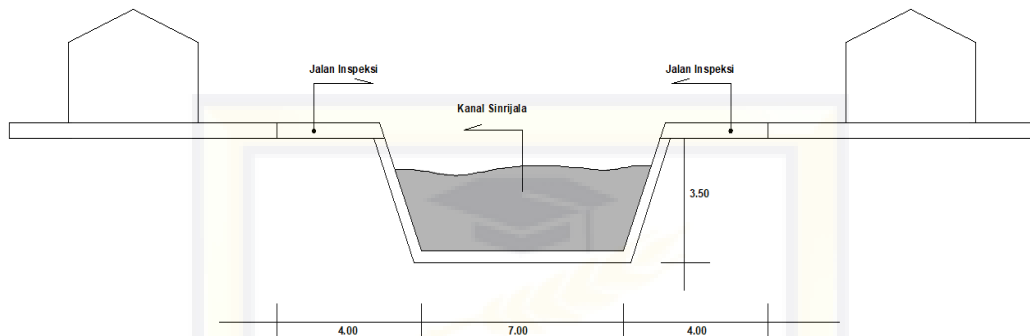
**Tabel 4.11** Rekapitulasi debit limpasan Periode ulang 2 tahun

No	t (menit)	Q (m <sup>3</sup> /detik)
1	5	1417
2	10	893
3	15	681
4	20	563
5	25	485
6	30	429
7	35	387
8	40	354
9	45	328
10	50	305
11	55	287
12	60	270
13	65	256
14	70	244
15	75	233
16	80	223
17	85	214
18	90	206
19	120	170
	Total	418,15

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.5 Perhitungan Kapasitas Saluran Kanal

Berdasarkan hasil survey penampang saluran kanal maka dapat diketahui dimensi saluran sebagai berikut :



**Gambar 4.1** Gambar Saluran Drainase Kanal

Dari gambar di atas dapat diketahui sebagai berikut :

$$b = 7 \text{ m}$$

$$h = 3,5 \text{ m}$$

$$m = 1 \text{ m}$$

Elevasi bagian tinggi saluran =  $\pm 8,534 \text{ m}$

Elevasi bagian rendah =  $\pm 7,894 \text{ m}$

Panjang Saluran = 800 m

Kemiring Dasar Saluran (S)

$$S = \frac{t_1 - t_2}{L} \times 100\%$$

$$= \frac{8,534 - 7,894}{800} \times 100\% = 0,08\%$$

I. Luas penampang basah :

$$\begin{aligned} A &= (B + m \cdot h) \times h \\ &= (7 + 1 \times 3,5) \times 3,5 \\ &= 36,75 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

II. Keliling Basah Saluran (P) :

$$\begin{aligned} P &= B + 2h (m+1)^{0,5} \\ &= 7 + 2 \cdot 3,5 (1+1)^{0,5} \\ &= 16,899 \text{ m} \end{aligned}$$

III. Jari jari Hidrolis (R) :

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 36,75 / 16,899 \\ &= 2,17 \text{ m} \end{aligned}$$

IV. Kecepatan Aliran (V) :

$$\begin{aligned} V &= 1/c \times R^{2/3} \times S^{1/2} \\ &= 1 / 0,022 \times 2,17^{2/3} \times 0,08^{1/2} \\ &= 2,853 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Jadi Q pada saluran kanal adalah :

$$\begin{aligned} Q &= V \times A \\ &= 2,853 \times 36,75 \\ &= 104,84 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui jika debit limpasan dengan rata-rata 418,15 m<sup>3</sup>/detik lebih besar dibandingkan debit saluran yang dapat ditampung oleh kanal yaitu sebesar 104,84 m<sup>3</sup>/detik sehingga Kanal dinyatakan tidak efektif karena debit banjir yang meluap sebesar 313,31 m<sup>3</sup>/detik sehingga melebihi kapasitas saluran kanal.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil perhitungan dan analisa hidrologi, maka dapat disimpulkan:

1. Debit saluran pada Kanal Sinrijala lebih kecil dari debit genangan sehingga kapasitas Kanal tidak dapat menampung genangan pada kondisi hujan sehingga terjadi luapan sebesar 313,31 m<sup>3</sup>/detik.
2. Kanal Sinrijala dinyatakan tidak efektif untuk mengendalikan banjir karena debit banjir melebihi kapasitas debit yang dapat ditampung oleh kanal.

#### **5.2 Saran**

Untuk pengembangan lebih lanjut maka penulis memberikan saran yang sangat bermanfaat dan bersifat membangun, yaitu :

1. Kondisi drainase Sinrijala saat ini memang memiliki beberapa permasalahan terutama pada fisik bangunannya. Kelandaian dasar saluran dan berkurangnya daya tampung saluran disebabkan oleh sedimentasi. Oleh karena itu dibutuhkan penanganan berupa kegiatan normalisasi berupa pengerukan secara rutin dan berkala.
2. Diharapkan kepada pihak pemerintah agar memperhatikan kawasan tersebut agar melakukan perawatan dan monitoring secara rutin ditiap bulan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Ricky, Nurman Abedi, Rahmi Handayani, and Ugi Meiliya Eka. (2017). "Analisis Hasil Implementasi Business Intelligence Menentukan Daerah Rawan Banjir Dan Kebakaran Di Indonesia." *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)* 3(1): 65.
- Andhini, Nisa Fitri. (2017). "Kajian Banjir (Bab II)." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 1689–99. [http://scholar.unand.ac.id/55790/3/BAB AKHIR.pdf](http://scholar.unand.ac.id/55790/3/BAB%20AKHIR.pdf).
- Dzulhidayat. (2022). "Penerapan Software HEC-RAS Untuk Menghitung Angkutan Sedimen Pada Muara Sungai." (8.5.2017): 2003–5.
- Findayani Aprilia. (2018). "Kesiap Siagaan Masyarakat Dalam Penanggulangan Banjir." *jurnal Media Infomasi Pengembangan Ilmu dan Profesi Kegeografian* 12(1): 102–14. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JG/article/view/8019>.
- Fisu, Amiruddin Akbar. (2016). "Potensi Demand Terhadap Pengembangan Kanal Jongaya & Panampu Sebagai Moda Transportasi (Waterway) Di Kota Makassar." *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)* 3(3): 285.
- Harmani, Evy, and Wiyono Wiyono. (2018). "Analisis Kapasitas Saluran Drainase Pada Saluran Primer Medokan-Semampir Surabaya." *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil* 1(1): 21–30.
- Irwan. (2018). "Arahan Pemanfaatan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Banjir Di Kota Bima Kecamatan Rasanae Timur." *UIN Alauddin Makassar*.
- Qodriyatun, Sri Nurhayati. (2020). "Sri Nurhayati Qodriyatun." *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial* 11(1). <http://jurnal.dpr.go.id/index.php/aspirasi/index>.
- Utama, Ilham. (2018). "Tinjauan Drainase Terhadap Pembangunan Rsud Madani Kota Pekanbaru Pada Jalan Garuda Sakti Km 2." *Skripsi* (3): 248–53.