

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS DIMENSI SALURAN DRAINASE AKIBAT GENANGAN AIR**  
**PADA BADAN JALAN PATTIMURA YANG RAMAH LINGKUNGAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

### **ANALISIS DIMENSI SALURAN DRAINASE AKIBAT GENANGAN AIR PADA BADAN JALAN PATTIMURA YANG RAMAH LINGKUNGAN**



Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari menyatakan Tugas Akhir dengan judul dan penyusunan sebagaimana diatas telah disetujui sesuai prosedur, ketentuan dan kelaziman yang berlaku dan dapat diajukan dalam ujian komprehensif Kerja Praktek Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari.

Jambi, 2020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. H. AZWARMAN, MT

SUSIANA, ST, MT

## HALAMAN PENGESAHAN

### **ANALISIS DIMENSI SALURAN DRAINASE AKIBAT GENANGAN AIR PADA BADAN JALAN PATTIMURA YANG RAMAH LINGKUNGAN**

**Tugas Akhir dengan judul tersebut diatas akan diseminarkan dihadapan  
Panitia Penguji Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas  
Batanghari.**

**Nama : Panji Tri Saputra**

**Npm : 1400822201106**

**Hari/Tanggal : 10 Februari 2020**

**Jam : 14.00 s/d Selesai**

**Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Batanghari**

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1.	Ketua	:ELVIRA HANDAYANI, ST, MT	:
2.	Sekertaris	: SUSIANA, ST, MT	:
3.	Penguji Anggota	: Ir. H. AZWARMAN, MT	:
4.	Penguji Anggota	: KIKI RIZKY AMALIA, ST, MT	:
5.	Penguji Anggota	: RIA ZULFIATI, ST, MT	:

**Disahkan Oleh:**

**Dekan Fakultas Teknik**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

**Dr. Ir.H.Fakhrul Rozi Yamali, ME**

**Elvira Handayani, ST, MT**

## ABSTRAK

Saputra, Panji Tri. 2020. *Analisis Dimensi Saluran Drainase Akibat Genangan Air pada Badan Jalan Pattimura yang Ramah Lingkungan*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, FT Universitas Batanghari, Pembimbing: (I)Ir.H. Azwarman, MT., (II) Susiana,M.T.

Kelurahan Kenali Besar khususnya pada RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar, Kecamatan Alam Barajo, Kota Jambi, hingga saat ini masih ditemui beberapa permasalahan pada sistem drainase yang kurang berfungsi dengan baik. Ketika intensitas curah hujan cukup tinggi mengakibatkan terjadinya genangan air pada badan jalan maupun bahu jalan yang menyebabkan aliran drainase tersumbat dan aktifitas warga menjadi terganggu. Oleh sebab itu, penulis akan mengkaji salah satu daerah yang sering terjadi genangan air dikala intensitas curah hujan tinggi pada studi kasus RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar, Kecamatan Alam Barajo, Kota Jambi, dengan tujuan penelitian ini adalah sebagai upaya penanggulangan banjir yang terjadi di RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi dengan cara menghitung debit air yang ada pada saluran drainase, meninjau kondisi eksisting sistem drainase pada RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi dan merencanakan desain saluran drainase yang ekonomis agar mampu menampung debit air dalam upaya penanggulangan genangan banjir.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh dimensi saluran drainase eksisting  $B = 0,805 \text{ m}$  dan  $H = 0,9 \text{ m}$ , sehingga didapatkan debit drainase eksisting  $3,359 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Maka direncanakan penampang saluran berbentuk persegi panjang ( $B = 1,10 \text{ m}$ ,  $H = 1,10 \text{ m}$ ), trapesium ( $B = 0,80 \text{ m}$ ,  $H = 0,80 \text{ m}$ ) dan lingkaran  $D=1,5 \text{ m}$ . Untuk analisis saluran yang ramah lingkungan dan ekonomis dilakukan juga perhitungan perencanaan dimensi kolam retensi dan sumur resapan.

**Kata Kunci:** Analisis Dimensi Saluran, Drainase, Banjir, Saluran Ramah Lingkungan

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Dimensi Saluran Drainase Akibat Genangan Air Pada Badan Jalan Pattimura Yang Ramah Lingkungan”** dapat penulis selesaikan. Karena penulis percaya, jika sesuatu pekerjaan itu terselsaikan dengan baik tidak terlepas dari karunia Allah SWT, dan juga interaksi antara doa dan ikhtiar dengan ketentuan yang tinggi akan membawa hasil yang memuaskan, apapun pekerjaan yang dilakukan.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan akademis yang harus diselsaikan mahasiswa guna memenuhi persyaratan kurikulum pada program sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Universitas Batanghari.

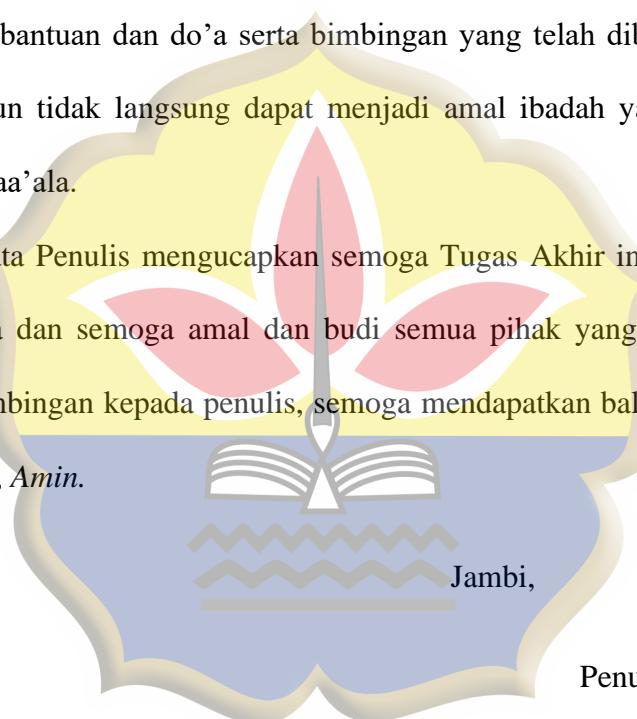
Dalam penyelsaian Tugas Akhir ini, berbagai bentuk bantuan dan dukungan telah penulis terima, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari.
2. Ibu Elivira Handayani, ST, MT. Selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Batanghari.
3. Bapak Ir. H. Azwarman, MT. Selaku pembimbing I dan Wakil Dekan II Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari.
4. Ibu Susiana, ST, MT. Selaku pembimbing II, yang banyak memberikan saran, dan petunjuk serta bimbingan dalam penyusunan skripsi.

5. Bapak dan Ibu dosen serta karyawan dan karyawati Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.
6. Orang Tua, Keluarga besar, dan Kakak tersayang terima kasih atas jerih payah atas dukungan baik moril maupun material serta doa sehingga penulisan sampai tahap ini.
7. Buat teman-teman yang selalu mendukung, memberi semangat dan masukan yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini.

Semoga bantuan dan do'a serta bimbingan yang telah diberikan baik secara langsung maupun tidak langsung dapat menjadi amal ibadah yang diterima Allah Subhanahuwataaa'ala.

Akhir kata Penulis mengucapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga amal dan budi semua pihak yang telah memberikan bantuan dan bimbingan kepada penulis, semoga mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT, *Amin.*



2020

Penulis

Panji Tri Saputra

NPM: 1400822201106

## Motto

“Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun islam dan pahala yang diberikan kepadanya sama dengan para nabi”

( HR. Dailani dari Anas r.a )

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah Maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui”

(Al-Baqarah: 216)

“Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya menggunakan untuk memotong, ia akan memotongmu (mengilasmu)”

( H.R Muslim )

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri

(QS. Ar-Ra'd:11)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	iii
<b>ABSTRAK .....</b>	iv
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	v
<b>MOTTO .....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI .....</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xi
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xii
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	xv
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Banjir.....	5
2.2. Drainase .....	5
2.3. Jenis Drainase .....	6
2.3.1 Drainase Berdasarkan Cara Terbentuknya.....	6

2.3.2 Drainase Berdasarkan Tata Letaknya .....	7
2.3.3 Drainase Berdasarkan Fungsinya.....	7
2.3.4 Drainase Berdasarkan Sistem Pengalirannya.....	7
2.3.5 Berdasarkan Tujuan/Sasaranya.....	8
2.3.6 Drainase Berdasarkan Kontruksinya.....	10
2.4. Sumur Resapan.....	10
2.5. Kolam Retensi.....	11
2.6. Siklus Hidrologi ..	11
2.7. Pola Jaringan Drainase .....	12
2.8. Analisis Frekuensi Data Hidrologi.....	16

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Lokasi Dan Sample Penelitian .....	41
3.2. Studi Literatur .....	41
3.3. Metode Pengumpulan Data .....	42
3.4. Analisa Data.....	42
3.5. Metode Penelitian.....	43
3.6. Alur Penelitian.....	43
3.7. Bagan Alir Penelitian.....	44

### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1. Umum.....	45
4.1.1 Perhitungan Curah Hujan Dan Intensitasnya.....	45
4.2. Analisis Frekuensi Curah Hujan Harian Maksimum.....	46
4.2.1 Perhitungan Distribusi Normal.....	46
4.2.2 Perhitungan Distribusi Log Normal.....	48

4.2.3	Perhitungan Distribusi Log Person III.....	50
4.2.4	Perhitungan Distribusi Gumbel.....	52
4.2.5	Perhitungan Uji Kecocokan (Pengujian Distribusi).....	56
4.2.6	Perhitungan Intensitas Hujan (I).....	61
4.3.	Mencari Luasan <i>Catchmen Area</i> .....	83
4.3.1	Mencari Kecepatan Aliran Dan Kemiringan Saluran....	84
4.3.2	Mencari Koefisien Pengaliran.....	86
4.3.3	Perhitungan Waktu Kosentrasi.....	87
4.3.4	Perhitungan Koefisien Tampung.....	87
4.3.5	Perhitungan Debit Rencana.....	88
4.4.	Perhitungan Dimensi Saluran Eksisting.....	92
4.4.1	Penampang Persegi Panjang.....	92
4.5.	Perhitungan Rencana Dimensi Saluran Drainase.....	94
4.5.1	Penampang Persegi Panjang.....	94
4.5.2	Penampang Trapesium.....	96
4.5.3	Penampang Lingkaran.....	98
4.5.4	Kolam Retensi.....	100
4.5.5	Sumur resapan.....	104

## BAB V PENUTUP

5.1.	Kesimpulan .....	107
5.2.	Saran .....	108

**DAFTAR PUSTAKA.....** 109

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Hidrologi .....	12
Gambar 2.2	Pola Jaringan Siku .....	13
Gambar 2.3	Pola Jaringan Paralel .....	13
Gambar 2.4	Pola Jaringan Grid Iron .....	14
Gambar 2.5	Pola Jaringan Alamiah .....	14
Gambar 2.6	Pola Jaringan Radial .....	15
Gambar 2.7	Pola Jaringan Jaring-Jaring .....	15
Gambar 2.8	Penampang Persegi Panjang .....	37
Gambar 2.9	Penampang Trapesium.....	38
Gambar 2.10	Penampang Lingkaran .....	39
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian .....	41
Gambar 3.2	Bagan Alir .....	44
Gambar 4.1	<i>Cachment Area</i> .....	83
Gambar 4.2	Dimensi Saluran Eksisting Persegi Panjang .....	92
Gambar 4.3	Dimensi Saluran Persegi Panjang .....	95
Gambar 4.4	Dimensi Saluran Trapesium.....	97
Gambar 4.5	Dimensi Saluran Lingkaran .....	98
Gambar 4.6	Kolam Retensi .....	103
Gambar 4.7	Luas Wilayah .....	104
Gambar 4.8	Sumur Resapan .....	106

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Reduksi Gauss.....	17
Tabel 2.2	Distribusi Log Person III .....	21
Tabel 2.3	Reduksi Standar Deviasi Yn .....	23
Tabel 2.4	Reduksi Standar Deviasi Sn.....	24
Tabel 2.5	Reduksi Variant .....	24
Tabel 2.6	Kofesien Limpasan Metode Rasional .....	31
Tabel 2.7	Kekasaran Manning .....	34
Tabel 2.8	Nilai Kemiringan Dinding Saluran .....	36
Tabel 4.1	Data Curah Hujan .....	45
Tabel 4.2	Distribusi <i>Normal</i> .....	46
Tabel 4.3	Analisis Curah Hujan <i>Normal</i> .....	47
Tabel 4.4	Analisis Curah Hujan <i>Log Normal</i> .....	48
Tabel 4.5	Distribusi <i>Log Normal</i> .....	49
Tabel 4.6	Analisis Curah hujan <i>Log Person III</i> .....	50
Tabel 4.7	Distribusi <i>Log Person III</i> .....	51
Tabel 4.8	Analisis Curah Hujan <i>Gumbel</i> .....	52
Tabel 4.9	Distribusi <i>Gumbel</i> .....	53
Tabel 4.10	Analisis Frekuensi.....	54
Tabel 4.11	Analisis Curah Hujan Empat Metode .....	54
Tabel 4.12	Uji <i>Smirnov-Kolomogrov Normal</i> .....	56
Tabel 4.13	Uji kritis <i>Smirnov-Kolomogrov Log Normal</i> .....	57
Tabel 4.14	Uji kritis <i>Smirnov-Kolomogrov Log Person III</i> .....	58
Tabel 4.15	Uji kritis <i>Smirnov-Kolomogrov Gumbel</i> .....	59

Tabel 4.16	Nilai <i>Kritis Smirnov-Kolomogrov</i> .....	60
Tabel 4.17	Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 2 Tahun .....	61
Tabel 4.18	Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 5 Tahun .....	62
Tabel 4.19	Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 10 Tahun .....	63
Tabel 4.20	Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 20 Tahun .....	64
Tabel 4.21	Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 50 Tahun .....	65
Tabel 4.22	Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 100 Tahun .....	66
Tabel 4.23	Intensitas Curah Hujan Priode Ulang .....	67
Tabel 4.24	Perhitungan Durasi Metode <i>Talbot</i> .....	69
Tabel 4.25	Perhitungan Durasi Metode <i>Ishiguro</i> .....	71
Tabel 4.26	Perhitungan Durasi Metode <i>Sharman</i> .....	73
Tabel 4.27	Perhitungan Deviasi <i>Talbot, Ishiguro, Sharman</i> 2 Tahun .....	75
Tabel 4.28	Perhitungan Deviasi <i>Talbot, Ishiguro, Sherman</i> 5Tahun .....	76
Tabel 4.29	Perhitungan Deviasi <i>Talbot, Ishiguro, Sherman</i> 10Tahun .....	77
Tabel 4.30	Perhitungan Deviasi <i>Talbot, Ishiguro, Sherman</i> 20 Tahun .....	78
Tabel 4.31	Perhitungan Deviasi <i>Talbot, Ishiguro, Sherman</i> 50Tahun .....	79
Tabel 4.32	Perhitungan Deviasi <i>Talbot, Ishiguro, Sherman</i> 100Tahun ....	80
Tabel 4.33	Rekapitulasi <i>Talbot, Ishiguro, Sherman</i> .....	81
Tabel 4.34	Rekapitulasi <i>Talbot, Ishiguro, Sherman</i> .....	81
Tabel 4.35	Luas Area Zona Daerah Pengaliran .....	83
Tabel 4.36	Panjang Saluran LS.....	84
Tabel 4.37	Panjang Saluran LT .....	84
Tabel 4.38	Kemiringan Saluran Dan Kecepatan Aliran .....	85
Tabel 4.39	Koefisien Pengaliran.....	86

Tabel 4.40	perhitungan Debit Rencana Persaluran.....	90
Tabel 4.41	Koefisien <i>Manning</i> .....	92
Tabel 5.1	Hasil Perhitungan Redesain Dimensi Drainase .....	107



## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4.1	Grafik Curah Hujan Maksimum .....	55
Grafik 4.2	Grafik Itensitas Durasi <i>Talbot</i> .....	70
Grafik 4.3	Grafik Itensitas Durasi <i>Ishiguro</i> .....	72
Grafik 4.4	Grafik Itensitas Durasi <i>Sherman</i> .....	74
Grafik 4.5	Grafik Itensitas Durasi Tiga Metode .....	82



## DAFTAR NOTASI

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- R<sub>t</sub> = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
- t = Durasi lamanya curah hujan (mm/menit)
- a dan b = Tetapan
- N = Jumlah data pengamatan/data curah hujan
- $\bar{X}$  = Nilai rata - rata curah hujan N pertahun (mm)
- S = Standar deviasi (simpangan baku)
- X<sub>Tr</sub> = Besar aliran/curah hujan maksimum yang di harapkan periode selama ulang T (mm)
- Y<sub>n</sub> = *Reduced mean* tergantung jumlah sampel/data N
- S<sub>n</sub> = *Reduced standar deviasi* tergantung pada jumlah sampel/data N
- Y<sub>T</sub> = *Reduced variated* tergantung jumlah sampel/data N
- T = Kala ulang (tahun)
- $\sum X_i$  = Curah hujan rata - rata pertahun (mm)
- P<sup>60</sup>(T) = Perkiraan curah hujan jangka waktu 60 menit dengan periode ulang tahun (mm/menit)
- P<sub>i</sub> = Prestasi/Intensitas curah hujan T menit dalam periode ulang T (mm/menit)
- G = Koefisien kemencengan
- $\bar{x}$  = Curah hujan rata - rata selama pengamatan N tahun (mm)
- X<sub>i</sub> = Curah hujan rata - rata pertahun (mm)

$\log X_{Tr}$	= Nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T
$\log \bar{X}$	= Nilai rata - rata dari log x (curah hujah)
$K_T$	= Variabel Standar, besarnya bergantung koefisien kemencengan (G). Faktor Frekuensi
P	= Peluang (%)
m	= Nomor urut data
To	= <i>Inlet time</i> , waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir dipermukaan tanah dari titik terjauh kesaluran terdekat (jam)
LS	= Panjang saluran (m)
So	= Kemiringan permukaan tanah yang dilalui aliran di atasnya
Td	= <i>Conduit time</i> , waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir di dalam saluran sampai ke tempat pengukuran (jam)
LT	= Panjang daerah pengaliran (m)
V	= Kecepatan aliran di dalam saluran (m/det)
Tc	= Waktu konsentrasi (jam)
Cs	= Koefisien tampungan
QT	= Debit rencana ( $m^3/\text{detik}$ )
C	= Koefesien pengaliran
A	= Luas daerah aliran ( $Ha^2$ )
Qs	= Debit kontrol ( $m^3/\text{detik}$ )
As	= Luas penampang saluran ( $m^2$ )
H	= Tinggi saluran (m)
B	= Lebar saluran (m)

Ps = Keliling basah saluran ( $m^3$ )

Rs = Jari - jari hidrolis (m)

F = Tinggi jagaan (m)



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Drainase merupakan salah satu bagian penting dalam kelengkapan prasarana infrastruktur suatu kawasan. Keberadaan drainase menyeimbangkan fungsi infrastruktur dalam kawasan dengan lingkungan sekitar, sehingga setiap gangguan yang terjadi pada sistem drainase dapat merusak keseimbangan lingkungan dan prasarana infrastruktur. Salah satu masalah yang terjadi akibat gangguan pada drainase adalah banjir akibat intensitas curah hujan baik dalam skala kecil maupun skala besar.

Selain itu faktor pertambahan penduduk juga ikut memberikan kontribusi dalam permasalahan sistem drainase di perkotaan. Pertumbuhan penduduk kota yang bertambah tiap tahun menyebabkan perubahan tata guna lahan yang dulunya ruang terbuka hijau menjadi kawasan yang kedap air. Salah satu dampaknya adalah meningkatnya aliran permukaan langsung dan menurunnya kuantitas air yang meresap ke dalam tanah.

Pemanfaatan ruang di perkotaan sudah sangat padat dan sarat akan konflik kepentingan pemanfaatan lahan. Daya dukung lingkungan seluruh wilayah pun telah terancam dimana saat ini sebagian wilayah perkotaan didentifikasi sebagai daerah rawan banjir. Air adalah sumber kehidupan manusia yang harus dijaga kelestariannya. Permasalahan air adalah permasalahan yang tidak kunjung usai. Segala bentuk permasalahannya serta sistemnya patut dijadikan permasalahan utama dalam kehidupan perkotaan, khususnya sistem drainase perkotaan. Banyak yang menjadi permasalahan dan kendala dalam sistem drainase perkotaan.

Pada Kelurahan Kenali Besar khususnya pada RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar, Kecamatan Alam Barajo, Kota Jambi, yang masih ditemui beberapa permasalahan pada sistem drainase yang kurang berfungsi dengan baik. Ketika intensitas curah hujan cukup tinggi mengakibatkan terjadinya genangan air pada badan jalan maupun bahu jalan yang menyebabkan aliran drainase tersumbat dan aktifitas warga menjadi terganggu.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis akan mengkaji salah satu daerah yang sering terjadi genangan air dikala intensitas curah hujan tinggi pada studi kasus RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar, Kecamatan Alam Barajo, Kota Jambi.

## I.2. Rumusan Masalah

Di dalam rumusanmasalah penulis mengidentifikasi masalah yang akan dibahas dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana luapan air dikala intensitas curah hujan yang tinggi pada saluran drainase daerahRT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.
2. Bagaimana kondisi saluran drainase eksisting yang berada di daerahRT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.
3. Bagaimana kapasitas dimensi saluran drainase, kolam retensi, dan sumur resapan yang ramah lingkungan yang ideal untuk daerah RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.

### I.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai upaya penanggulangan banjir yang terjadi di RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.

1. Menghitung debit air yang ada pada saluran drainase dan meninjau eksisting sistem drainase pada RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.
2. Merencanakan desain saluran drainase yang ekonomis dan ramah lingkungan seperti kolam retensi dan sumur resapan agar mampu menampung debit air dalam upaya penaggulangan genangan banjir pada RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.

### 1.4. Batasan Masalah

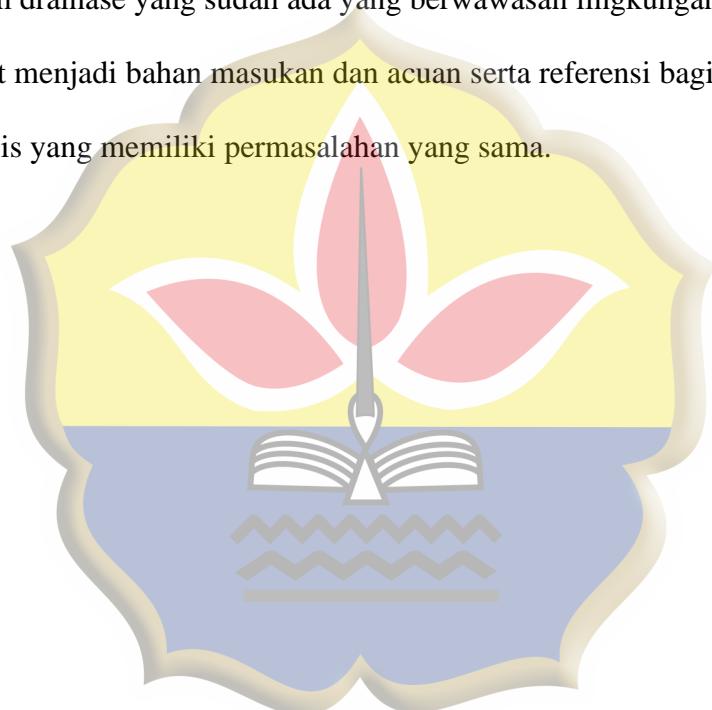
Dalam penulisan Tugas Akhir ini agar pembahasan dalam studi ini tidak meluas, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut :

1. Mendesain dimensi saluran Drainase yang ekonomis dan ramah lingkungan yang direncanakan pada daerah tangkapan (*catchment area*), RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.
2. Analisa debit banjir pada perencanaan saluran drainase hanya dilakukan pada daerah tangkapan hujan yang memiliki panjang saluran drainase 1 km pada RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.
3. Untuk perhitungan curah hujan, penulis menggunakan data acuan dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) Kota Jambi dari Tahun 2009-2018.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi masukan dan kemajuan bagi :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat akan kendala saluran drainase pada Jalan Pattimura pada RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.
2. Masukan bagi pihak-pihak yang berkepentingan untuk perencanaan pada sistem drainase yang sudah ada yang berwawasan lingkungan.
3. Dapat menjadi bahan masukan dan acuan serta referensi bagi peneliti lain dan penulis yang memiliki permasalahan yang sama.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Banjir

Banjir merupakan fenomena alam yang biasa terjadi di suatu kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai. Secara sederhana banjir dapat didefinisikan sebagai hadirnya air di suatu kawasan luas sehingga menutupi permukaan bumi di kawasan tersebut.

Banjir adalah suatu kondisi dimana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang (palung sungai) atau terhambatnya air di dalam saluran pembuang, sehingga meluap mengenai daerah (dataran banjir) sekitarnya. (Suripin, 2004)

Banjir terjadi akibat adanya limpasan permukaan yang sangat besar yang di sebabkan oleh hujan dan tidak dapat ditampung lagi oleh sungai atau saluran drainase. Disamping itu limpasan permukaan yang berlebihan disebabkan tanah sudah jenuh air. (Wesli, 2008)

#### 2.2 Drainase

Drainase merupakan sebuah sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air baik kelebihan air yang berada di atas permukaan tanah maupun air yang berada di bawah permukaan tanah. Kelebihan air dapat disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi atau akibat durasi hujan yang lama. Kebutuhan terhadap drainase berawal dari kebutuhan air untuk kehidupan manusia dimana untuk kebutuhan tersebut manusia memanfaatkan sungai untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, perikanan, perternaka. (Wesli, 2008)

### 2.3 Jenis Drainase

Jenis drainase ditinjau berdasarkan dari cara terbentuknya, dapat dikelompokkan menjadi: (Wesli,2008)

1. Cara terbentuknya
2. Sistem pengalirannya
3. Tujuan/sasaran pembuatannya
4. Tata letaknya
5. Fungsinya
6. konstruksinya

#### 2.3.1 Drainase Berdasarkan Cara Terbentuknya

Jenis drainase ditinjau berdasarkan dari cara terbentuknya, dapat dikelompokan menjadi : (Wesli, 2008)

##### 1. Drainase Alamiah (*Natural Drainage*).

Drainase alamiah terbentuk melalui proses alamiah yang berlangsung lama, saluran drainase terbentuk akibat gerusan air sesuai dengan kontur tanah. Drainase ini terbentuk pada kondisi tanah yang cukup kemiringannya, sehingga air akan mengalir dengan sendirinya, masuk kesungai-sungai.

##### 2. Drainase Buatan (*Artifical Drainage*).

Drainase buatan adalah sistem yang dibuat dengan maksud tertentu dan merupakan hasil rekayasa berdasarkan hitungan-hitungan yang dilakukan untuk upaya penyempurnaan atau melengkapi kekurangan sistem drainase alamiah. Pada sistem drainase buatan memerlukan biaya-biaya baik pada perencanaan maupun pada pembuatannya.

### 2.3.2 Drainase Berdasarkan Tata Letaknya

Jenis drainase ini dapat dikelompokan menjadi: (Wesli,2008)

#### 1. Drainase permukaan tanah (*surface drainage*)

Drainase permukaan tanah adalah sistem drainase yang salurannya berada diatas permukaan tanah yang pengaliran air terjadi karena adanya beda tinggi permukaan saluran (*slope*).

#### 2. Drainase bawah permukaan tanah (*subsurface drainage*)

Drainase bawah permukaan tanah adalah sistem drainase yang dialirkan di bawah permukaan tanah (ditanam) biasanya karena sisi artistik atau pada suatu areal yang tidak memungkinkan untuk mengalirkan air di atas permukaan tanah seperti pada lapangan olahraga, lapangan terbang, taman dan lainnya.

### 2.3.3 Drainase Berdasarkan Fungsinya

Jenis drainase ini dapat dikelompokan menjadi: (Wesli,2008)

#### 1. Drainase *Single Purpose*

Drainase *single purpose* adalah saluran drainase yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan misalnya air hujan, air limbah.

#### 2. Drainase *Multi Purpose*

Drainase *multi purpose* adalah saluran drainase yang berfungsi mengalirkan lebih dari satu jenis air buangan, baik secara bercampur maupun bergantian misalnya campuran air hujan dan air limbah.

### 2.3.4 Drainase Berdasarkan Sistem Pengalirannya

Jenis drainase ditinjau berdasarkan dari system pengalirannya, dapat dikelompokkan menjadi: (Wesli, 2008)

## 1. Drainase dengan sistem jaringan.

Drainase dengan sistem adalah suatu sistem pengeringan atau pengaliran air pada suatu kawasan yang dilakukan dengan mengaliri air melalui sistem tata saluran dengan bangunan-bangunan pelengkapnya.

## 2. Drainase dengan sistem resapan.

Drainase dengan sistem resapan adalah sistem pengeringan atau pengaliran air yang dilakukan dengan meresapkan air ke dalam tanah.

### **2.3.5 Berdasarkan Tujuan/Sasarannya.**

Jenis drainase ditinjau berdasarkan dari tujuan pembuatannya, dapat dikelompokkan menjadi: (Wesli, 2008)

#### 1. Drainase perkotaan.

Drainase perkotaan adalah pengeringan atau pengaliran air dari wilayah perkotaan ke sungai.

#### 2. Drainase daerah pertanian.

Drainase daerah pertanian adalah pengeringan atau pengaliran air di daerah pertanian baik di persawahan maupun daerah sekitarnya yang bertujuan untuk mencegah kelebihan air agar pertumbuhan tanaman tidak terganggu.

#### 3. Drainase lapangan terbang.

Drainase lapangan terbang adalah pengeringan atau pengaliran air di kawasan lapangan terbang terutama pada *runway* ( landasan pacu) dan *taxiway*, agar tidak tergenang air dan dapat mengakibatkan pesawat tergelincir.

4. Drainase jalan raya.

Drainase jalan raya adalah pengeringan atau pengaliran air di permukaan jalan yang bertujuan untuk menghindari kerusakan pada badan jalan dan menghindari kecelakaan lalu lintas.

5. Drainase jalan kereta api

Drainase jalan kereta api adalah pengeringan atau pengaliran air di permukaan di sepanjang jalur rel bertujuan menghindari kerusakan jalur rel kreta api.

6. Drainase tanggul dan dam.

Drainase tanggul dan dam adalah pengeringan atau pengaliran air di daerah sisi luar tanggul dan dam bertujuan untuk mencegah keruntuhan tanggul dan dam akibat erosi rembesan aliran air (*piping*).

7. Drainase lapangan olahraga.

Drainase lapangan olahraga adalah pengeringan atau pengaliran air pada suatu lapangan olahraga yang bertujuan agar kegiatan olahraga tidak terganggu meskipun keadaan hujan.

8. Drainase untuk kesehatan lingkungan.

Drainase untuk kesehatan lingkungan adalah untuk kesehatan yang bertujuan untuk mencegah genangan yang dapat menibulkan wabah penyakit.

9. Drainase untuk keindaan kota.

Drainase untuk keindaan kota adalah pembuatan drainase ini lebih ditujukan lebih pada sisi estetika seperti tempat rekreasi dan lainnya.

#### 10. Drainase untuk penambahan areal.

Drainase untuk penambahan areal adalah pengeringan dan pengaliran air pada daerah rawa ataupun laut yang tujuannya sebagai upaya untuk menambah areal.

#### **2.3.6 Drainase Berdasarkan Konstruksinya**

Jenis drainase ini ditinjau berdasarkan dari konstruksinya, dapat dikelompokkan menjadi: (Wesli, 2008)

##### 1. Drainase saluran terbuka

Sistem saluran yang permukaan airnya terpengaruh dengan udara luar (atmosfir). Drainase saluran terbuka biasanya mempunyai luasan yang cukup digunakan untuk mengaliri air.

##### 2. Drainase saluran tertutup

Sistem saluran yang permukaan airnya tidak terpengaruhi dengan udara luar (atmosfir). Saluran drainase tertutup sering digunakan untuk mengalirkan limbah atau air kotor yang mengganggu kesehatan.

#### **2.4 Sumur Resapan**

Sumur resapan merupakan skema sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. Konsep dasar sumur resapan pada hakikat adalah memberi kesempatan dan jalan pada air hujan yang jatuh diatap atau lahan yang kedap air untuk meresap kedalam tanah dengan jalan menampung air tersebut pada sistem resapan. Sumur resapan ini merupakan sumur kosong dengan kapasitas tampung yang cukup besar sebelum air meresap kedalam tanah. (Suripin, 2004)

## 2.5 Kolam Retensi

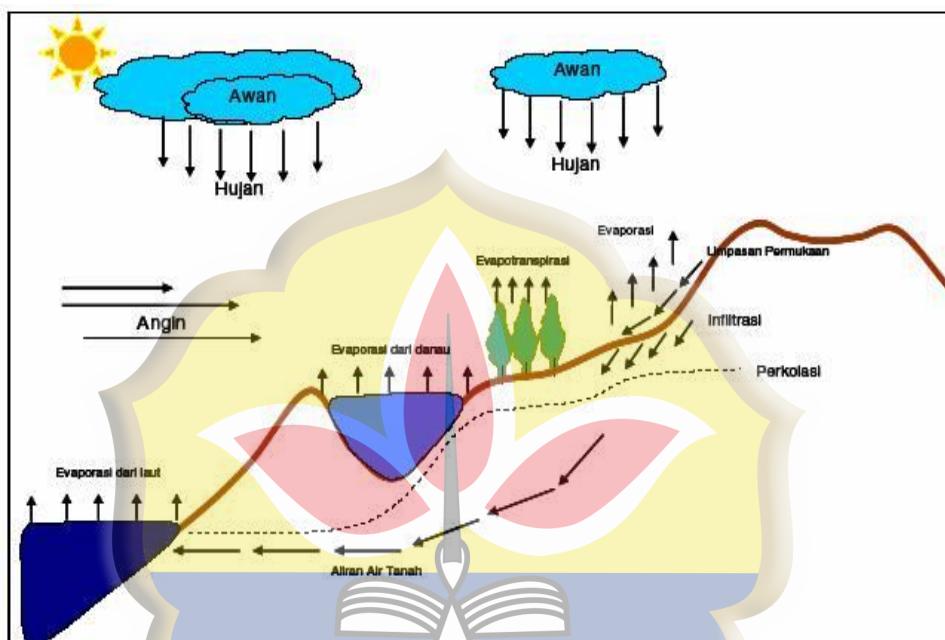
Kolam retensi adalah suatu bak atau kolam yang dapat menampung atau meresapkan air sementara yang terdapat di dalamnya. Kolam retensi dibagi menjadi 2 (dua) macam tergantung dari bahan pelapis dinding dan dasar kolam, yaitu kolam alami atau buatan. Kolam alami adalah kolam retensi berbentuk seperti cekungan atau bak resapan yang sudah terbentuk secara alami dan dapat dimanfaatkan baik pada kondisi aslinya atau dilakukan penyesuaian.

Kolam buatan atau kolam non alami adalah kolam retensi yang dibuat sengaja didesain dengan bentuk dan kapasitas tertentu pada lokasi yang telah direncanakan sebelumnya dengan lapisan material yang kaku, seperti beton. Untuk merencanakan kolam retensi diperlukan analisis hidrologi untuk menentukan besaran debit banjir rencana akan berpengaruh terhadap besarnya debit maksimum maupun kestabilan konstruksi yang akan dibangun. Kemudian diperlukan data curah hujan untuk merencanakan pemanfaatan air dan rancangan bangunan air adalah curah hujan rata-rata diseluruh daerah yang bersangkutan, bukan data curah hujan pada titik tertentu (Sosrodarsono, 1993)

## 2.6 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah siklus air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Pemanasan air samudera oleh sinar matahari merupakan kunci proses siklus hidrologi tersebut dapat berjalan terus menerus. Air berevaporasi, kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan batu, hujan es, salju dan hujan gerimis.

Keseimbangan siklus hidrologi ditandai oleh curah hujan yang tinggi didukung dengan kapasitas tanah dalam menahan air seperti hutan di daerah hulu, ruang terbuka dan jumlah bangunan di daerah hulu menyebabkan siklus hidrologi tidak seimbang sehingga keluarnya air dari permukaan tanah (*run-off*) menyebabkan terjadinya genangan air. (Suripin 2003)



**Gambar 2.1. Siklus Hidrologi**

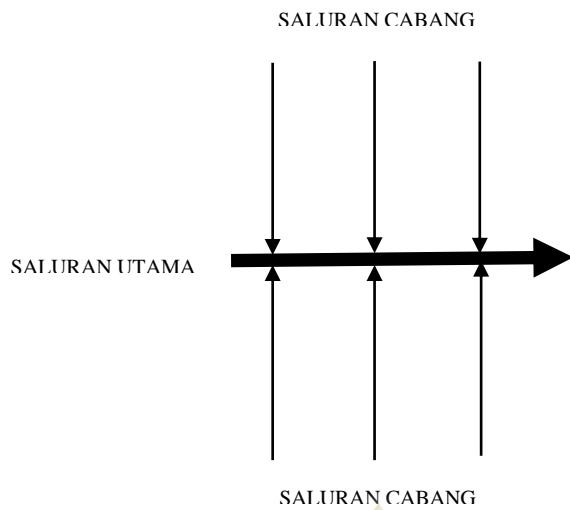
Sumber : Suripin, 2003 Drainase Perkotaan

## 2.7. Pola Jaringan Drainase

Dari bentuk pola jaringan dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Pola siku

Pola siku adalah suatu pola dimana saluran cabang membentuk siku pada saluran utama seperti di perlihatkan pada gambar 2.2

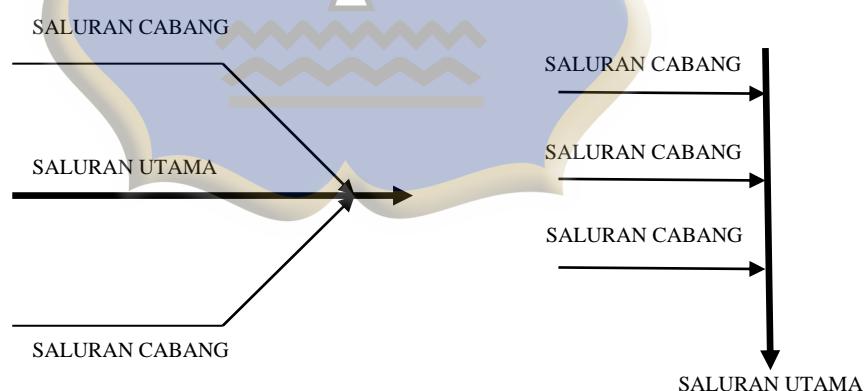


**Gambar 2.2 Pola Jaringan Siku**

**Sumber :** Wesli, 2008

## 2. Pola Paralel

Pola paralel adalah suatu pola dimana saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang pada bagian akhir saluran cabang dibelokan menuju saluran utama pada gambar 2.3

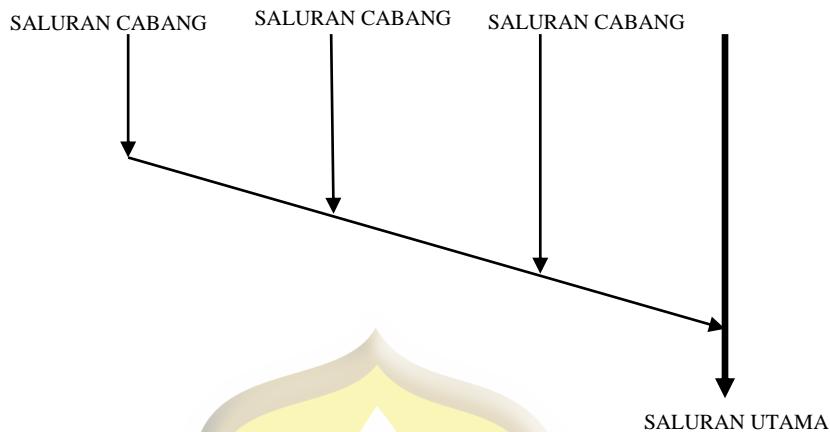


**Gambar 2.3 Pola Jaringan Paralel**

**Sumber :** Wesli, 2008

### 3. Pola Grid Iron

Pola grid iron merupakan pola jaringan drainase di mana sungai terletak di pingir kota pada gambar 2.4

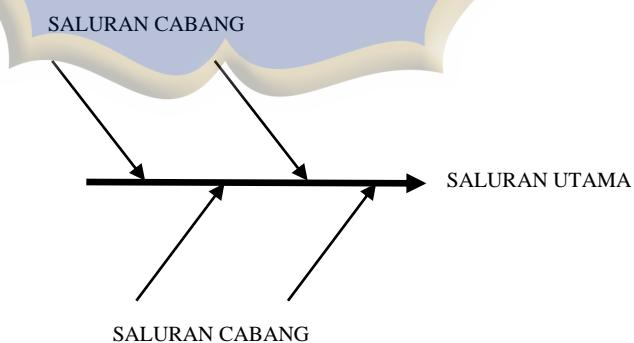


**Gambar 2.4** Pola Jaringan Grid Iron

Sumber : Wesli, 2008

### 4. Pola Alamiah

Pola alamiah adalah suatu pola jaringan drainase yang hampir sama dengan pola siku, dimana sungai sebagai saluran utama berada di tengah kota namun jaringan salurancabang tidak berbentuk siku pada gambar 2.5

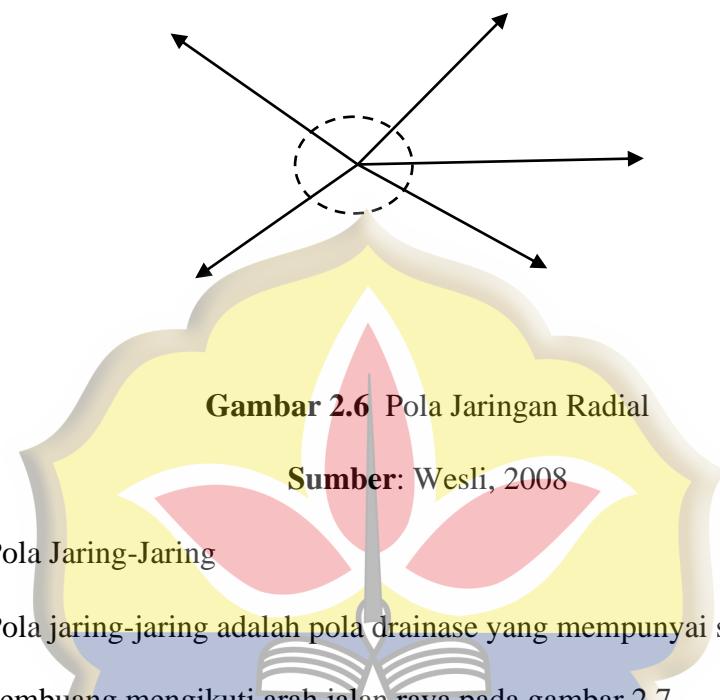


**Gambar 2.5** Pola Jaringan Alamiah

Sumber : Wesli, 2008

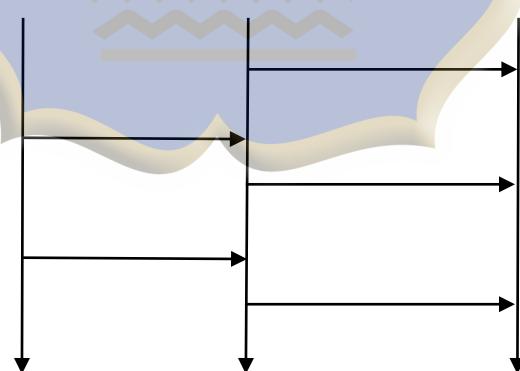
### 5. Pola radial

Pola radial adalah pola jaringan drainase yang mengalirkan air dari suatu pusat sumber air memencar ke berbagai arah cocok digunakan pada area berbukit pada gambar 2.6



### 6. Pola Jaring-Jaring

Pola jaring-jaring adalah pola drainase yang mempunyai saluran saluran pembuangan mengikuti arah jalan raya pada gambar 2.7



**Gambar 2.7** Pola Jaringan Jaring-Jaring

**Sumber:** Wesli, 2008

## 2.7 Analisis Frekuensi Data Hidrologi

Tujuan analisis frekuensi data hidrologi adalah berkaitan dengan besaran pristiwa - pristiwa ekstrem yang berkaitan dengan frekuensi kejadian melalui penerapan distribusi. (Suripin, 2003)

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

- a. Metode *Normal*
  - b. Metode *Log Normal*
  - c. Metode *Log Person III*
  - d. Metode *Gumbel*

1) Metode *Normal*

Distribusi normal banyak digunakan dalam analisa hidrologi. Data curah hujan disusun dari urutan yang terbesar sampai yang terkecil. Distribusi normal atau kurva normal disebut juga distribusi Gauss. Distribusi normal dapat dituliskan dalam bentuk rata-rata dan simpangan baku, sebagai berikut:

Dalam pemakaian prsktis, umumnya rumus tersebut digunakan secara langsung karena telah dibuat tabel untuk keperluan perhitungan, dan juga dapat didekati dengan:

Dimana:

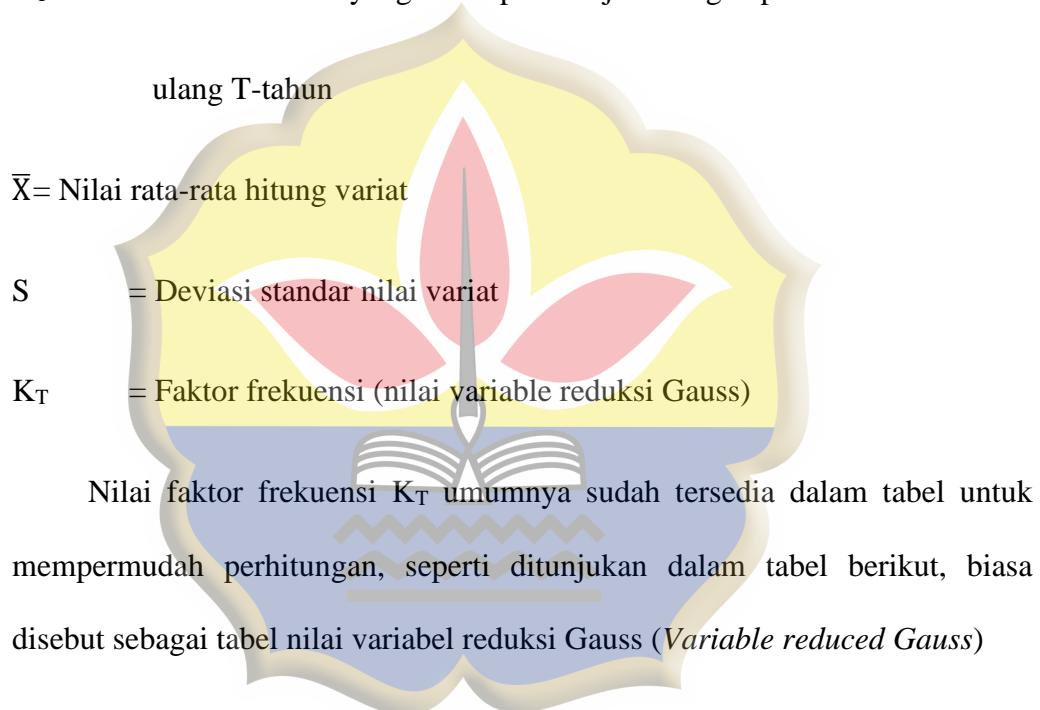
$P(X)$  = Fungsi densitas peluang normal (ordinat kurva normal)

$X$  = Variable acak kontinu

$\mu$  = Rata-rata nilai  $X$

$\sigma$  = Simpangan baku dari nilai  $X$

$X_T$  = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode



Tabel 2.1. Nilai Variabel Reduksi Gauss

No.	Periode ulang, T (tahun)	Peluang	$K_T$
1.	1,001	0,999	-3,05
2.	1,005	0,995	-2,58
3.	1,010	0,990	-2,33
4.	1,050	0,950	-1,64
5.	1,110	0,900	-1,28

### **Samhungan Tabel 2.1 Hal. 17**

6.	1,001	0,800	-0,84
7.	1,250	0,750	-0,67
8.	1,330	0,700	-0,52
9.	1,430	0,600	-0,25
10.	2,000	0,500	0
11.	2,500	0,400	0,25
12.	3,300	0,300	0,52
13.	4,000	0,250	0,67
14.	5,000	0,200	0,84
15.	10,000	0,100	1,28
16.	20,000	0,050	1,64
17.	50,000	0,020	2,05
18.	100,000	0,010	2,33
19.	200,000	0,005	2,58
20.	500,000	0,002	2,88
21.	1000,000	0,001	3,09

(Sumber: Suripin, 2003)

## 2) Metode *Log Normal*

Dalam distribusi *Log Normal* dapat dituliskan dalam bentuk rata-rata dan simpangan baku, sebagai berikut:

$$Y = \log X$$

Dengan persamaan yang dapat didekati:

Dimana:

P(X) = Peluang log normal

**X** = Nilai variat pengamatan

**$\sigma_Y$**  = Deviasi standar nilai variat Y

**$\mu_Y$**  = Nilai rata-rata populasi Y

**Y<sub>T</sub>** = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode

ulang T-tahunan

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

**S** = Deviasi standar nilai variat

$K_T$  = Faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau

## periode ulang

### 3) Metode *Log Person III*

Pada situasi tertentu, walaupun data yang diperkirakan mengikuti distribusi sudah konversi kedalam bentuk logaritmis, ternyata kedekatan antara data dan teori tidak cukup kuat untuk menjustifikasi pemakaian distribusi *Log Normal*.

Salah satu distribusi dari serangkaian distribusi yang dikembangkan person yang menjadi perhatian ahli sumber daya air adalah *Log Person Type III* (LP III). Tiga parameter penting dalam LP III yaitu harga rata-rata, simpangan baku dan koefisien kemencengan. Yang menarik adalah jika koefisien kemencengan sama dengan nol maka perhitungan akan sama dengan log normal. Berikut ini langkah-langkah penggunaan distribusi Log Person Type III:

- a) Mengubah data kedalam bentuk logaritmis,  $X = \log Y$
  - b) Hitung harga rata-rata:

- c) Hitung harga simpangan baku:

- d) Hitung koefisien kemencengan:

- e) Hitung logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus:

K adalah variabel standar (*standardized variable*) untuk X yang besarnya tergantung koefisien kemencengan G, dicantumkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 nilai K Untuk Distribusi *Log-Person III*

Interval Kejadian ( <i>Recurrence interval</i> ), tahun (periode ulang)									
Koef. G	1,0101	1,25	2	5	10	25	50	100	
	Persentase peluang terlampaui ( <i>percent change of being exceeded</i> )								
	99	80	50	20	10	4	2	1	
3	-0,667	-0,636	-0,396	0,42	1,18	2,278	3,152	4,051	
2,8	-0,714	-0,666	-0,384	0,46	1,12	2,275	3,144	3,973	
2,6	-0,769	-0,696	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	2,889	
2,4	-0,832	-0,725	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,8	
2,2	-0,905	-0,752	-0,33	0,574	1,284	2,24	2,97	3,705	
2	-0,99	-0,777	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,192	3,605	
1,8	-1,807	-0,799	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,449	
1,6	-1,197	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,78	3,388	
1,4	-1,138	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,218	2,076	3,271	
1,2	-1,449	-0,844	-0,195	0,732	1,34	2,087	2,626	3,149	
1	-1,558	-0,852	-0,164	0,758	1,34	2,043	2,542	3,022	
0,8	-1,733	-0,856	-0,132	0,78	1,336	1,993	2,453	2,891	
0,6	-1,88	-0,857	-0,099	0,8	1,328	1,939	2,359	2,775	
0,4	-2,029	-0,855	-0,066	0,516	1,317	1,88	2,261	2,615	
0,2	-2,178	-0,85	-0,033	0,83	1,301	1,818	2,159	2,472	
0	-2,326	-0,842	0	0,842	1,282	1,715	2,051	2,236	
-0,2	-2,472	-0,83	0,033	0,85	1,258	1,68	1,945	2,178	
-0,4	-2,615	-0,816	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,028	
-0,6	-2,755	-0,8	0,099	0,857	1,2	1,528	1,72	1,88	
-0,8	-2,891	-0,78	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733	

## Sambungan Tabel 2.2 Hal. 21

-1	-3,022	-0,758	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588
-1,2	-2,149	-0,732	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449
-1,4	-2,271	-0,705	0,225	0,832	1,041	1,198	1,27	1,318
-1,6	-2,238	-0,675	0,254	0,817	0,994	1,166	1,166	1,197
-1,8	-3,449	-0,643	0,282	0,799	0,945	1,035	1,035	1,087
-2	-3,605	-0,609	0,307	0,777	0,895	0,959	0,98	0,99
-2,2	-3,705	-0,574	0,33	0,752	0,888	0,888	0,9	0,905
-2,4	-3,8	-0,532	0,351	0,725	0,823	0,823	0,823	0,832
-2,6	-3,889	-0,49	0,368	0,696	0,764	0,764	0,768	0,796
-2,8	-3,973	-0,469	0,384	0,666	0,712	0,712	0,714	0,714
-3	-7,051	-0,42	0,396	0,636	0,66	0,666	0,666	0,667

(Sumber: Suripin,2004)

#### 4) Metode *Gumbel*

Gumbel menggunakan tenaga ekstrem untuk menunjukkan bahwa untuk setiap data merupakan data eksponensial. Jika jumlah populasi yang terbatas dapat didekati dengan persamaan:

Faktor probabilitas K untuk harga-harga ekstrim Gumbel dapat dinyatakan dalam persamaan:

Dimana:

$\bar{X}$  = Peluang log normal

**S** = Nilai variat pengamatan

$\bar{Y}_n$  = *Reduced mean* yang tergantung jumlah sampel/data ke-n

$S_n$  = *Reduced standar deviation* yang tergantung pada jumlah sampel/data ke-n

$Y_{Tr}$  = *Reduced variat*, yang dapat dihitung dengan persamaan

berikut ini:

$$Y_{T_t} = -\ln \left\{ \frac{T_{t-1}}{T_t} \right\}. \quad \dots \dots \dots \quad (2.12)$$

Tabel 2.3. Reduksi Standar Deviasi ( $Y_n$ ) Untuk Distribusi Gumbel

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,5520
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,5396	0,5403	0,5410	0,5418	0,5424	0,5436
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5550	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5665	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,5600	0,5602	0,5603	0,5604	0,5656	0,5607	0,5608	0,5609	0,5610	0,5611

(Sumber: Suripin,2003)

Tabel 2.4. Reduksi Standar Deviasi ( $S_n$ ) Untuk Distribusi Gumbel

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9883	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1080
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1547	1,1590
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1743
60	1,1747	1,1759	1,1770	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,1890	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,1930
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2020	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065	1,2069	1,2073	1,2077	1,2081	1,2084	1,2087	1,2090	1,2093	1,2096

(Sumber: Suripin,2003)

Tabel 2.5. Reduksi Variat ( $Y_{Tr}$ ) Sebagai Fungsi Periode Ulang

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

(Sumber: Suripin,2003)

Dalam analisis Frekuensi data hujan atau data debit guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana, dikenal beberapa distribusi probabilitas kontinu yang sering digunakan, yaitu: *Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Person Type III.*

### 3. Uji Kecocokan Distribusi

Prosedur untuk uji *smirnov - kolmogorov* ini dilakukan dengan cara sebagai berikut: (Wesli, 2008)

Urutkan data dari besar ke kecil dan tentukan peluang dari masing - masing data tersebut dengan rumus :

Dimana :

P = Peluang.

m = Nomor urut data.

n = Jumlah data.

#### 4. Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Berdasarkan intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan baik secara statistik maupun secara empiris. Intensitas hujan ialah ketinggian hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu air hujan kosentrasi. Biasanya intensitas hujan dihubungkan dengan durasi hujan jangka pendek 5 menit, 30 menit, 60 menit. Untuk

menentukan intensitas hujan selama waktu kosentrasi dapat digunakan rumus *Mononobe* seperti berikut: (Wesli,2008)

Dimana :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam).

$R_{24}$  = Curah hujan harian maksimum (dalam 24 jam) (mm).

t = Durasi lamanya curah hujan (jam)

Persamaan intensitas hujannya menggunakan Rumus *Talbot, Ishiguro, dan Sherman* : (Kamiana, 2011).

a. Talbot

b. *Ishiguro*

$$b = \frac{\sum(I) \times \sum(I\sqrt{t}) - N \sum(I^2 \times \sqrt{t})}{N \times \sum(I^2) - \sum(I) \times \sum(I)} \dots \dots \dots (2.20)$$

c. Sherman

$$I = \frac{a}{t^n} \dots (2.21)$$

$$\log a = \frac{\sum(\log I) \times \sum(\log t)^2 - \sum(\log t \times \log I) \times \sum(\log t)}{N \times \sum(\log t)^2 - \sum(\log t) \times (\log t)} \dots (2.22)$$

$$n = \frac{\sum(\log I) \times \sum(\log t) - N \times \sum(\log t \times \log I)}{N \times \sum(\log t)^2 - \sum(\log t) \times (\log t)} \dots (2.23)$$

Di mana :

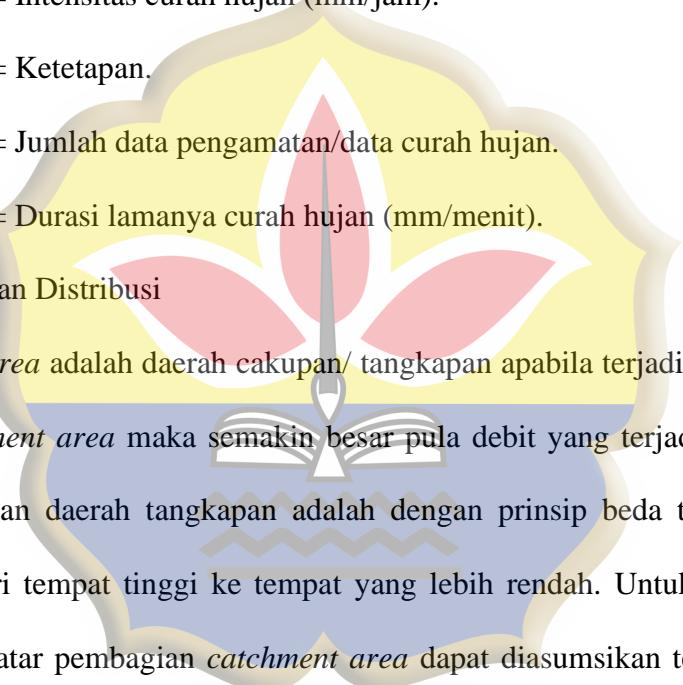
I = Intensitas curah hujan (mm/jam).

a dan b = Ketetapan.

n = Jumlah data pengamatan/data curah hujan.

t = Durasi lamanya curah hujan (mm/menit).

5. Uji Kecocokan Distribusi



*Catchment area* adalah daerah cakupan/ tangkapan apabila terjadi hujan. Semakin besar *catchment area* maka semakin besar pula debit yang terjadi. Prinsip dasar dari penentuan daerah tangkapan adalah dengan prinsip beda tinggi. Air akan mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah. Untuk kawasan yang cenderung datar pembagian *catchment area* dapat diasumsikan terbagi rata pada tiap sisi menuju saluran drainase. Untuk daerah-daerah berbukit, penentuan *catchment area* berpatokan pada titik tertinggi, yang kemudian akan mengalir ke tempat yang rendah berdasarkan alur topografi.

6. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir dari satu titik terjauh dalam *catchment area* sampai pada titik yang ditinjau (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi terpenuhi. Dalam perhitungan ini

untuk menghitung waktu konsentrasi digunakan rumus *Kirpich* (1940), sebagai berikut :

$$T_c = \left( \frac{0.87 \cdot L^2}{1000 \cdot S} \right)^{0.385} \quad \dots \dots \dots \quad (2.24)$$

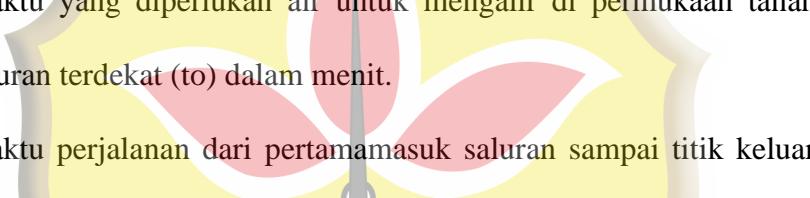
Dimana :

Tc = Waktu konsentrasi (jam).

L = Panjang saluran(m).

S = Standar deviasi.

Waktu konsentrasi dapat juga dihitung dengan membedakannya menjadi dua komponen, yaitu :

- 
  1. Waktu yang diperlukan air untuk mengalir di permukaan tanah sampai saluran terdekat (**to**) dalam menit.
  2. Waktu perjalanan dari pertama masuk saluran sampai titik keluaran (**Td**),  
(Suripin, 2004) sehingga :

dimana ;

Dimana :

To = Waktu pengaliran air yang mengalir di atas permukaan lahan menuju saluran (*inlet time*) dalam menit.

Td = Waktu pengaliran air yang mengalir di dalam saluran sampai titik yang ditinjau (*conduit time*) dalam menit.

0,0195 = Nilai konstanta yang mempunyai dimensional TL

So = Kemiringan permukaan tanah yang dilalui aliran di atasnya.

Lo = jarak aliran terjauh dari atas tanah hingga saluran terdekat (m).

L1 = jarak yang di tempuh aliran didalam saluran di  
tempat pengukuran (m).

V = Kecepatan aliran di dalam saluran (m/det).

#### 7. Perhitungan koefisien tampungan.

Daerah yang memiliki cekungan untuk menampung air hujan relatif mengalirkan lebih sedikit air hujan dibandingkan dengan daerah yang memiliki cekungan sama sekali. Efek tampungan oleh cekungan ini terhadap debit rencana diperkirakan dengan koefisien tampungan yang diperoleh dengan rumus berikut ini : (Wesli, 2008)

$$Cs = \frac{2 Tc}{2 Tc + Td} .....(2.28)$$

Dimana :

Tc = Waktu konsentrasi(jam).

Td = Waktu pengaliran air yang mengalir di dalam saluran sampai titik yang ditinjau (*conduit time*) dalam menit.

#### 8. Debit Rencana

Perhitungan debit rencana peluang terjadinya  $Q \geq Qt$ , sebagai berikut :

$$P(Q \geq Qt) = \frac{1}{T} \times 100\% .....(2.29)$$

Dimana :

P = Peluang

T = Priode Ulang Tahunan.

Qt = Debit Rencana Dengan Priode Ulang.

## 9. Analisis Hidroliko

Analisis hidrolik dimaksudkan untuk mencari dimensi hidrolis dari saluran drainase dan bangunan-bangunan pelengkapnya. Dalam menentukan besaran dimensi saluran drainase, perlu diperhitungkan kriteria-kriteria perencanaan berdasarkan kaidah-kaidah hidrolik.

#### 10. Kapasitas Saluran

Pada tahap awal analisa diasumsikan bahwa yang terjadi adalah aliran seragam.

Analisa untuk menghitung kapasitas saluran, dipergunakan persamaan kontinuitas dan rumus *Manning*, yaitu:

$$V = \frac{i}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots \dots \dots \quad (2.31)$$

$$R = \frac{Aw}{P} \quad \dots \dots \dots \quad (2.32)$$

Dimana :

$$Q = \text{Debit} / \text{debit saluran (m}^3/\text{det})$$

**Aw** = Luas penampang basah saluran (m<sup>2</sup>).

**V** = Kecepatan rata-rata (m/det).

n = Koefisien kekasaran dinding *manning*

R = Jari-jari hidrolis (m).

S = Kemiringan memanjang saluran.(%)

P = Keliling basah saluran (m).

*i* = Kemiringan saluran samping (%)

#### 11. Kecepatan Pengaliran

Penentuan kecepatan aliran air didalam saluran yang direncanakan didasarkan pada kecepatan minimum yang diperbolehkan agar kontruksi saluran tetap aman. Persamaan *Manning* : (Wesli,2008)

$$V = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots \quad (2.33)$$

Dimana :

**V** = Kecepatan aliran(jam).

n = Koefisien kekasaran *Manning*.

R = Jari-jari hidrolis.

**S** = Kemiringan memanjang saluran.

A = Luas penampang basah saluran ( $\text{m}^2$ )

Untuk desain dimensi saluran tanpa perkerasan, dipakai harga n Manning normal atau maksimum, sedangkan harga n Manning minimum hanya dipakai untuk pengecekan bagian saluran yang mudah terkena gerusan. Harga n Manning tergantung hanya pada kekasaran sisi dan dasar saluran.

Tabel 2.6. Koefisien Limpasan Metode Rasional

Deskripsi lahan/ karakter permukaan	Koefisien aliran, C
<i>Business</i>	
Perkotaan	0,70-0,90
Pinggiran	0,50-0,70
Perumahan	
Rumah tinggal	0,30-0,50
Multiunit, terpisah	0,40-0,60
Multiunit, tergabung	0,60-0,75

Sambungan Tabel 2.6 Hal. 31

Perkampungan	0,25-0,40
Apartemen	0,50-0,70
Industri	
Ringan	0,50-0,80
Berat	0,60-0,90
Perkerasan	
Aspal dan beton	0,70-0,95
Batu bata dan paving	0,50-0,70
Atap	0,75-0,95
Halaman, tanah berpasir	
Datar 2%	0,05-0,10
Rata-rata 2-7%	0,10-0,15
Curam, 7%	0,15-0,20
Halaman tanah berat	
Datar 2%	0,13-0,17
Rata-rata 2-7%	0,18-0,22
Curam, 7%	0,25-0,35
Halaman kereta api	0,10-0,35
Taman tempat bermain	0,20-0,35
Taman, perkebunan	0,10-0,25
Hutan	
Datar, 0-5%	0,10-0,40
Bergelombang, 5-10%	0,25-0,50
Berbukit, 10-30%	0,30-0,60

(Sumber: McGuen, 1989)

## 12. Dimensi Saluran

Saluran adalah alur tempat aliran air yang sengaja dibuat manusia, secara umum alirannya adalah *steady flow* (aliran tetap) (Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Ditjen Cipta Karya, 2011). Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan bentuk saluran adalah:

- a). Tata guna lahan yang akan berpengaruh terhadap ketersediaan tanah.
  - b). Kemampuan pengaliran dengan memperhatikan bahan saluran.
  - c). Kemudahan pembuatan dan pemeliharaan.

Adapun bentuk-bentuk penampang saluran yang biasa diterapkan adalah :

- a). Persegi panjang
  - b). Trapesium
  - c). Lingkaran.

Dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit rencana atau dengan kata lain debit yang dialirkan oleh saluran ( $Q_s$ ) sama atau lebih besar dari debit rencana ( $Q_{renc}$ ). ( Wesli, 2008 ).

Debit suatu penampang saluran ( $Q_s$ ) dapat diperoleh dengan menggunakan rumus dibawah ini.

Dimana :

**Q<sub>s</sub>** = Debit suatu penampang.

As = Luas penampang.

V = Kecepatan aliran.

Tabel 2.7 Koefisien Kekasaran *Manning*

Tipe saluran dan deskripsinya	Minimum	Normal	Maksimum
Saluran diapis atau dipoles			
1. Logam			
a. Baja dengan permukaan licin			
Tidak dicat	0,011	0,012	0,014
Dicat	0,012	0,013	0,017
b. Baja dengan permukaan bergelombang	0,021	0,025	0,03
2. Bukan logam			
a. Semen			
Acian	0,01	0,011	0,013
Adukan	0,011	0,013	0,015
b. Kayu			
Diserut, tidak diawetkan	0,01	0,012	0,014
Diserut, diawetkan dengan creosoted	0,011	0,012	0,015
Tidak diserut	0,011	0,013	0,015
Papan	0,012	0,015	0,018
Dilapisi dengan kertas kedap air	0,013	0,014	0,017
c. Beton			
Dipoles dengan sendok kayu	0,011	0,013	0,015
Dipoles sedikit	0,013	0,015	0,016
Dipoles	0,015	0,017	0,02
Tidak dipoles	0,014	0,017	0,02
Adukan semprot, penampang rata	0,016	0,019	0,023
Adukan semprot, penampang bergelombang	0,018	0,022	0,025
Pada galian batu yang teratur	0,017	0,02	

Sambungan Tabel 2.7 Hal. 34

Pada galian batu yang tidak teratur	0,02	0,027	
d. Dasar beton dipoles sedikit dengan tebing dari			
Batu teratur dalam adukan	0,015	0,017	0,02
Batu tak teratur dalam adukan	0,017	0,02	0,024
Adukan batu, semen, diplester	0,016	0,02	0,024
Adukan batu dan semen	0,02	0,02	0,035
e. Batu kosong atau rip-rap	0,02	0,03	0,035
f. Dasar kerikildengan tebing dari			
Beton acuan	0,017	0,02	0,025
Batu tak teratur dalam adukan	0,02	0,023	0,026
Batu kosong atau rip-rap	0,023	0,033	0,036
a. Bata			
Diglasir	0,011	0,013	0,015
Dalam adukan semen	0,012	0,015	0,018
b. Pasangan batu			
Batu pecah disemen	0,017	0,025	0,03
Batu kosong	0,023	0,032	0,035
c. Batu potong, diatur	0,013	0,015	0,017
d. Aspal			
Halus	0,013	0,013	
Kasar	0,016	0,016	
e. Lapisan dari taman	0,03		0,5

(Sumber : Chow, 1959)

Nilai kemiringan dinding saluran diperoleh berdasarkan bahan saluran yang digunakan. Nilai kemiringan dinding saluran dapat dilihat pada Tabel 2.8

Tabel 2.8 Nilai kemiringan dinding saluran sesuai bahan

Bahan Saluran	Kemiringan dinding
Batuan/cadas	0
Tanah lumpur	0,25
Lempeng keras/tanah	0,5-1
Tanah dengan pasangan batuan	1
Lempung	1,5
Tanah berpasir lepas	2
Lumpur berpasir	3

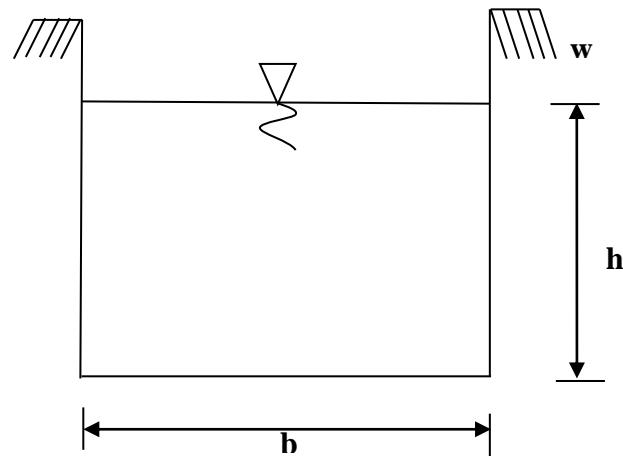
(Sumber:ISBN:979-8382-49-8)

Dalam Pencarian dimensi saluran ada beberapa rumus yang digunakan antara lain sebagai berikut : (Suripin,2004).

### 1. Penampang Persegi Panjang

#### a.Mencari luas penampang saluran

$$A_s = \frac{Q_{\text{rata-rata}}}{V} \dots \dots \dots \quad (2.36)$$



**Gambar 2.8** Penampang Persigi Panjang

**Sumber:** Gambar Penampang Persigi Panjang, 2019

- b. Mencari tinggi Saluran

- c. Mencari lebar saluran

- d. Mencari keliling basah saluran

- e. Mencari luas penampang saluran

- f. Mencari jari - jari hidrolik

- g. Mencari tinggi jagaan

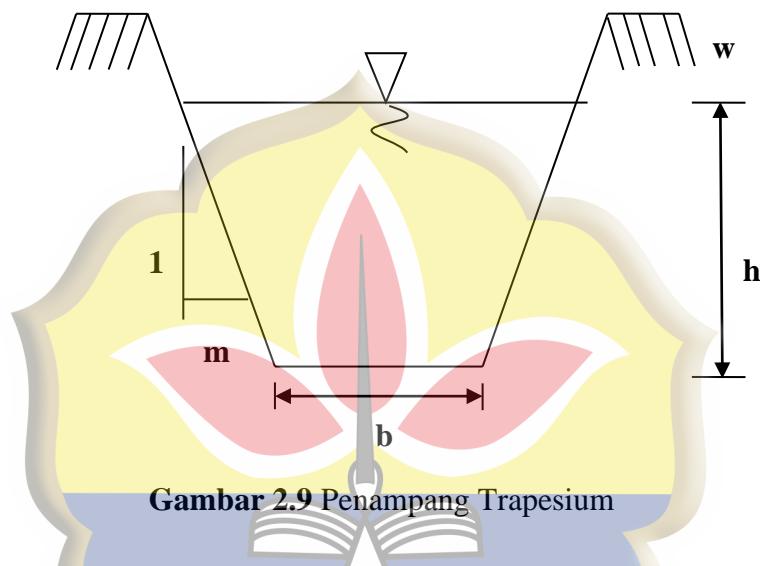
h. Mencari debit kontrol

$$Q_s = A_s \cdot V \quad \dots \dots \dots \quad (2.43)$$

## 2. Penampang Trapesium

a. Menghitung Luas Penampang Basah (A)

$$A = (b + mh) h \quad \dots \dots \dots \quad (2.44)$$



b. Menghitung Lebar dasar (B)

$$b = \frac{2}{3} \cdot h\sqrt{3} \quad \dots \dots \dots \quad (2.45)$$

c. Menghitung Keliling Basah (Ps)

$$Ps = b + 2h\sqrt{1 + m^2} \quad \dots \dots \dots \quad (2.46)$$

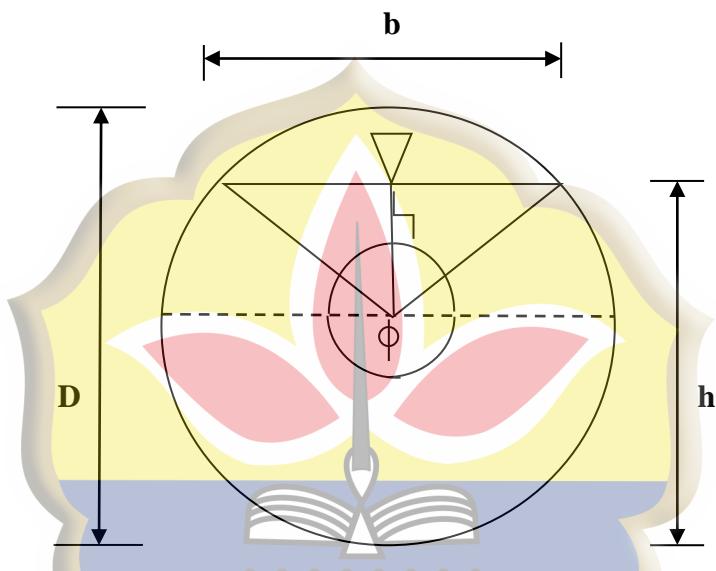
d. Menghitung Jari-jari Hidrolis (Rs)

$$Rs = A/P \quad \dots \dots \dots \quad (2.47)$$

e. Debit Saluran (Qs)

f. Tinggi Jagaan (W)

### 3. Penampang saluran lingkaran



**Gambar 2.10** Penampang lingkaran

Sumber : GambarPenampang lingkaran, 2019

#### a. Kedalaman Aliran Saluran

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S 1 \frac{1}{2} \quad \dots \quad (2.50)$$

b. Luas Penampang

### c. Debit Saluran

Dimana :

$b$  = Lebar saluran (m).

$h$  = Tinggi saluran (m).

$m$  = Kemiringan talud (m).

$P_s$  = Keliling basah saluran ( $m^3$ ).

$R_s$  = Jari - jari hidrolis (m).

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

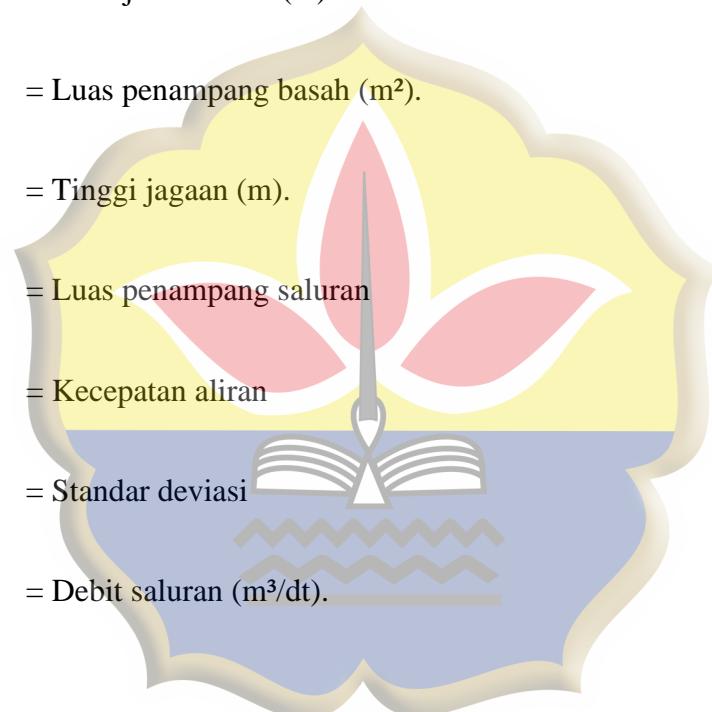
$W$  = Tinggi jagaan (m).

$A_s$  = Luas penampang saluran

$V$  = Kecepatan aliran

$S$  = Standar deviasi

$Q_s$  = Debit saluran ( $m^3/dt$ ).

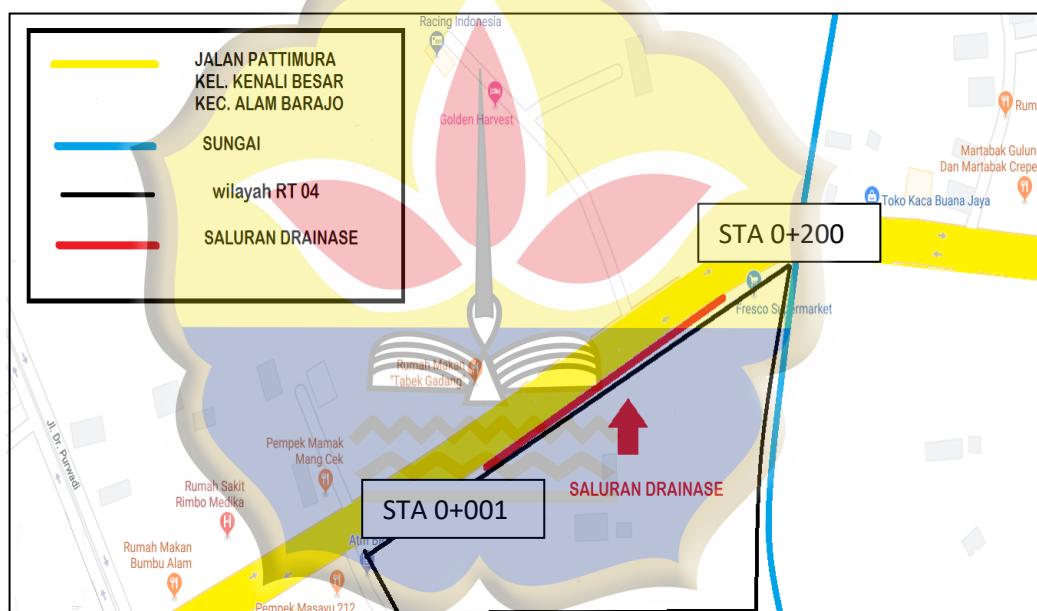


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi Dan Sampel Penelitian

Penelitian ini dilakukan di RT 04 Jalan Pattimura , Kelurahan Kenali Besar, Kecamatan Alam Barajo, Kota Jambi. Kelurahan Kenali Besar memiliki luas wilayah 11.28 Km<sup>2</sup>. Lokasi penelitian ialah saluran drainase yang memiliki panjang 1 km dari STA 0+000 sampai STA 0+200 berada di RT 04 Jalan Pattimura, Kelurahan Kenali Besar, Kecamatan Alam Barajo, Kota Jambi.



Gambar3.1 PetaLokasiPenelitian

Sumber: Google Maps, 2019

#### 3.2 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan pada penelitian yaitu dengan mengambil referensi serta teori-teori dari berbagai macam buku, jurnal yang menunjang penelitian mengenai analisis kapasitas dimensi saluran drainase. Penulis juga melakukan observasi untuk mengumpulkan data ke instansi-instansi terkait.

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data untuk penelitian adalah sebagai berikut :

a. Data Primer

Pengumpulan data primer terdiri atas :

1. Survey kondisi eksisting, daerah yang terjadi genangan dan penyebabnya.
2. Drainase memiliki tipe drainase dengan saluran sekunder
3. Melakukan pengukuran panjang, tinggi dan kemiringan saluran drainase pada lokasi penelitian.

b. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder terdiri atas :

1. Data curah hujan
2. Peta topografi/ rupa bumi
3. Studi pustaka yang berkaitan dengan analisis kapasitas saluran drainase.

### 3.4 Analisis Data

Dari data-data yang didapatkan kemudian dilakukan analisis kapasitas saluran drainase di Jalan Pattimura, analisis dilakukan dari segi hidrologi dan hidraulika. Dari segi hidrologi adalah perhitungan curah hujan maksimum harian, setelah itu dilakukan analisis frekuensi dengan metode distribusi Normal, distribusi Log Normal, distribusi Gumbel,distribusi Pearson III dan distribusi Log Pearson type III.

Untuk analisis dari segi hidraulika tentukan berapa koefisien pengaliran yang sesuai dengan kondisi daerah penelitian. Lakukan juga pengukuran terhadap

saluran drainase eksisting di lapangan. Kemudian hitung berapa kapasitas saluran drainase eksisting yang ada di lapangan, selanjutnya dievaluasi apakah saluran drainase eksisting tersebut mampu untuk menampung volume debit rencana yang terjadi.

Jika dari hasil evaluasi diketahui bahwa saluran drainase eksisting tersebut tidak mampu menampung volume debit rencana yang terjadi, maka dilakukan *redesign* saluran drainase agar mampu menampung volume debit rencana yang ada

### **3.5. Metode Penelitian**

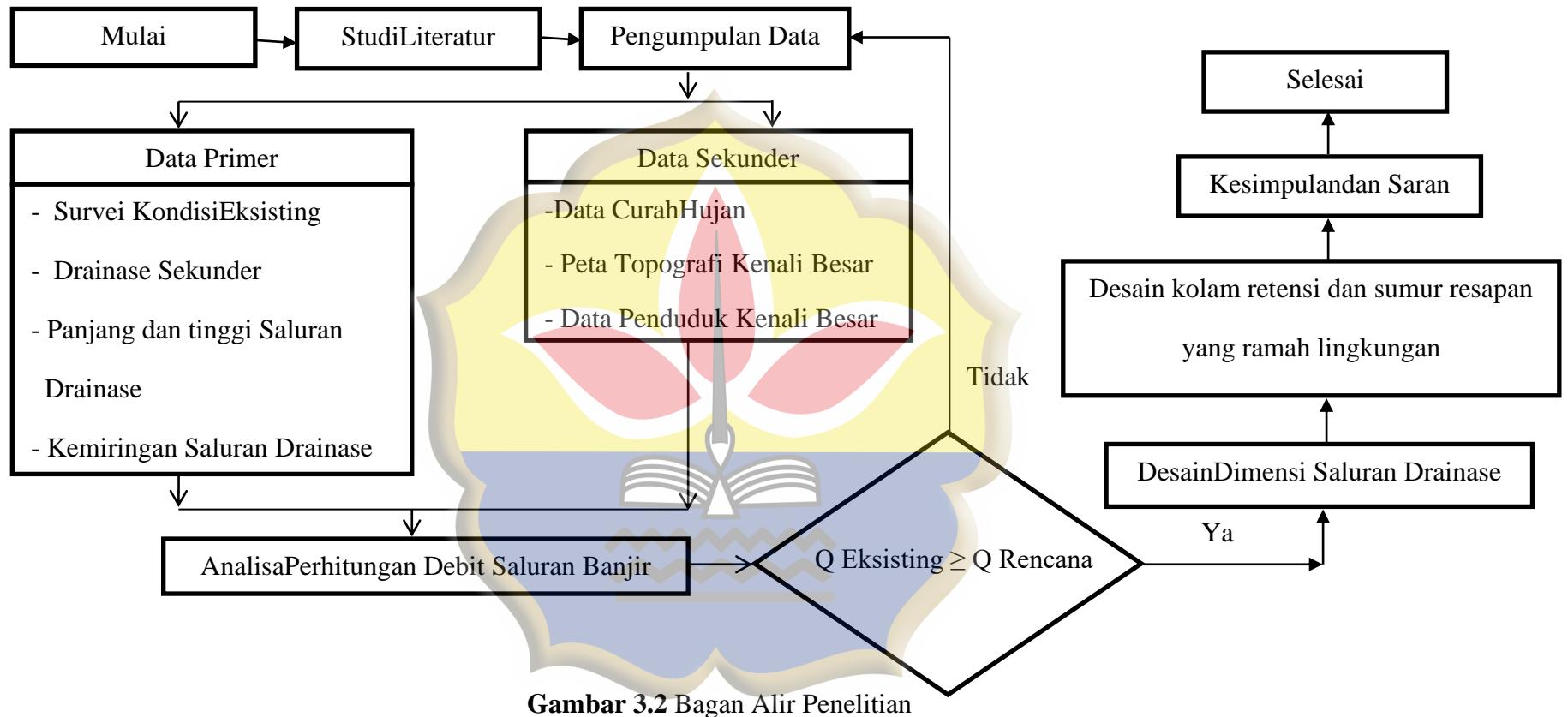
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian evaluatif. Penelitian ini dilaksanakan dengan meneliti dan melihat kapasitas saluran drainase eksisting, kemudian mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting tersebut.

### **3.6. Alur Penelitian**

Alur penelitian yang direncanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Survey terhadap daerah penelitian.
2. Pengumpulan data primer dan data sekunder.
3. Perhitungan hidrologi
4. Perhitungan kapasitas saluran drainase eksisting
5. Perhitungan debit rencana
6. Evaluasi kapasitas saluran drainase
7. *Re-design* saluran drainase

### 3.7 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian



## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Umum

##### 4.1.1 Perhitungan Curah Hujan dan Intensitasnya

Tabel 4.1 Data Curah Hujan Kota Jambi

No.	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	2009	117	342	194	177	122	117	60	155	163	171	345	334
2	2010	112	290	204	220	279	168	389	346	262	373	334	230
3	2011	322,5	163,8	226,5	268	279	85,7	146	29,5	36,3	247,6	285,8	212,3
4	2012	136	143	222	244	266	53	108	55	53	277	150	223
5	2013	150,1	183,6	326	125,1	182,8	83	209,1	73,4	235,4	325,3	170,7	29,1
6	2014	91,9	26,2	101	338,1	108,9	102,1	195,1	184,7	67	100,6	228	238
7	2015	158,1	111,4	178,1	303,5	134,2	34,6	73,1	37,4	110	36	345,2	298
8	2016	104	195	70	234	80	76	127	199	109	130	209	140
9	2017	129	191	196	298	158	233	55	68	216	230	340	273
10	2018	134,7	219,5	307,3	211,8	289,6	86,9	31,3	75,3	209	137,7	421,4	236,5

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kota Jambi 2018

#### 4.2 Analisis Frekuensi Curah Hujan Maksimum

Untuk menghitung debit dengan periode ulang tertentu, diperlukan juga hujan maksimum dengan periode ulang tertentu. Hujan maksimum disebut juga hujan rencana. Untuk menghitung hujan rencana penulis menggunakan empat jenis distribusi, yaitu:

1. Distribusi Normal
2. Distribusi Log Normal
3. Distribusi log-pearson III
4. Distribusi Gumbel

#### 4.2.1 Perhitungan Distribusi Normal

Tabel 4.2 Analisis Curah Hujan Distribusi Normal

No	Tahun	Curah Hujan Maks (Xi) (mm)	(Xi - X)	(Xi - X) <sup>2</sup>
1	2009	345,00	11,250	126,563
2	2010	389,00	55,250	3052,563
3	2011	322,50	-11,250	126,563
4	2012	277,00	-56,750	3220,563
5	2013	325,30	-8,450	71,402
6	2014	338,10	4,350	18,923
7	2015	345,20	11,450	131,103
8	2016	234,00	-99,750	9950,063
9	2017	340,00	6,250	39,063
10	2018	421,40	87,650	7682,523
Jumlah		3337,50		24419,325
$\bar{X}$		333,75		
Sd		52,089		

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

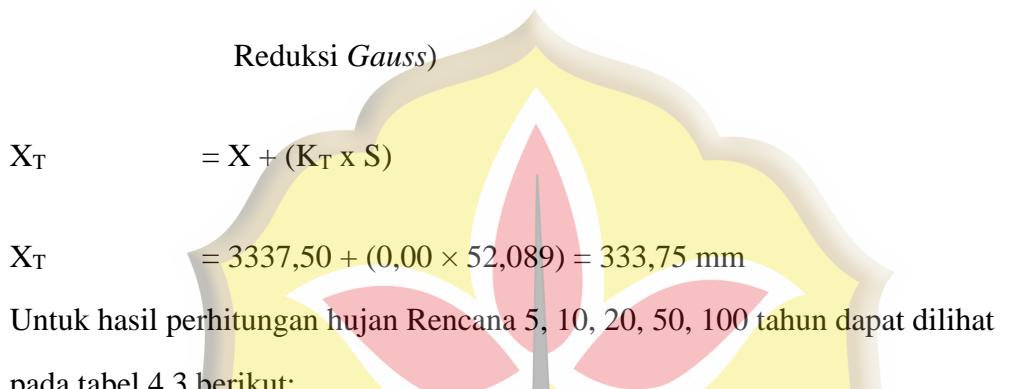
Dari data-data diatas didapat  $\bar{X} = 333,75$

$$\text{Deviasi Standart } S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{24419,325}{9}} = 52,089$$

Analisa Curah Hujan Rencana Distribusi Normal:

Untuk T = 2 Tahun

$K_T = 0,00$  (Dilihat Dari Tabel 2.1. Halaman 17, Nilai Variabel



No	Periode Ulang (T) Tahun	$K_T$	$X$	$S$	Curah Hujan ( $X_T$ ) (mm)
1	2	0,000	333,750	52,089	333,750
2	5	0,840	333,750	52,089	377,505
3	10	1,280	333,750	52,089	400,424
4	20	1,640	333,750	52,089	419,176
5	50	2,050	333,750	52,089	440,532
6	100	2,330	333,750	52,089	455,117

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

#### 4.2.2 Perhitungan Distribusi Log Normal

Tabel 4.4 Analisis Curah Hujan Distribusi Log Normal

No	Tahun	Curah Hujan Maks (Xi) (mm)	(Log Xi)	(Log Xi - Log X)	(Log Xi - Log X) <sup>2</sup>
1	2009	345,00	2,538	0,019	0,000379
2	2010	389,00	2,590	0,072	0,005126
3	2011	322,50	2,509	-0,010	0,000097
4	2012	277,00	2,442	-0,076	0,005757
5	2013	325,30	2,512	-0,006	0,000037
6	2014	338,10	2,529	0,011	0,000114
7	2015	345,20	2,538	0,020	0,000389
8	2016	234,00	2,369	-0,149	0,022243
9	2017	340,00	2,531	0,013	0,000172
10	2018	421,40	2,625	0,106	0,011308
Jumlah		3337,50	25,184		0,045621
X		333,75	2,518		
S		0,071			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Dari data-data di atas didapat  $X = 25,184 / 10 = 2,518$

$$\text{Deviasi Standar } (S) = \sqrt{\frac{\sum (\log x_i - \log X)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,045621}{10-1}} = 0,071$$

Analisa Curah Hujan Rencana Distribusi *Log Normal* :

Untuk  $T = 2$  Tahun

$KT = 0,00$  (Dilihat Dari Tabel 2.1.Halaman 17, Nilai Variabel Reduksi *Gauss* )

$$\log XT = \log X + (KT \times S)$$

$$= 2,518 + (0,00 \times 0,071) = 2,518 \text{ mm}$$

$$XT = 329,881 \text{ mm}$$

Untuk hasil perhitungan hujan Rencana distribusi *Log Normal* 5, 10, 20, 50,

100 tahun dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Analisa Curah Hujan Rencana Distribusi *Log Normal*

No	Periode Ulang (T) Tahun	KT	Log X	Log XT	S	Curah Hujan (XT) (mm)
1	2	0,000	2,518	2,518	0,071	329,881
2	5	0,840	2,518	2,578	0,071	378,584
3	10	1,280	2,518	2,609	0,071	406,901
4	20	1,640	2,518	2,635	0,071	431,638
5	50	2,050	2,518	2,664	0,071	461,647
6	100	2,330	2,518	2,684	0,071	483,332

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

#### 4.2.3 Perhitungan Distribusi Log- Person III

Tabel 4.6 Analisis Curah Hujan Distribusi Log- Person III

No	Tahun	Curah Hujan Maks (Xi) (mm)	(Log Xi)	(Log Xi - Log X)	(Log Xi - Log X) <sup>2</sup>	(Log Xi - Log X) <sup>3</sup>
1	2009	345,00	2,538	0,019	0,000379	0,000007
2	2010	389,00	2,590	0,072	0,005126	0,000367
3	2011	322,50	2,509	-0,010	0,000097	-0,000001
4	2012	277,00	2,442	-0,076	0,005757	-0,000437
5	2013	325,30	2,512	-0,006	0,000037	0,000000
6	2014	338,10	2,529	0,011	0,000114	0,000001
7	2015	345,20	2,538	0,020	0,000389	0,000008
8	2016	234,00	2,369	-0,149	0,022243	-0,003317
9	2017	340,00	2,531	0,013	0,000172	0,000002
10	2018	421,40	2,625	0,106	0,011308	0,001202
Jumlah		3337,50	25,184		0,045621	-0,002167
X		333,75	2,518			
S		0,071				

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Dari data-data di atas didapat  $X = 25,184 / 10 = 2,518$

$$\text{Deviasi Standar } (S) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \log X)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,045621}{10-1}} = 0,071$$

$$\text{Koefisien Kemencengan } (G) = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - X)^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{10 \times (-0,002167)}{(9)(8) \times 0,071^3} = -0,841$$

Analisa Curah Hujan Rencana Distribusi *Log Person III* :

Untuk  $T = 2$  Tahun

$KT = 0,132$  (Dilihat Dari Tabel 2.2. Halaman 20, Nilai K Untuk

Distribusi *Log-Person III*)

$$\begin{aligned} \text{Log XT} &= \text{Log } X + (KT \times S) \\ &= 2,518 + (0,132 \times 0,071) = 2,528 \text{ mm} \\ \text{XT} &= 337,097 \text{ mm} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan hujan **Rencana Distribusi Log-person III** 5, 10, 20, 50, 100 tahun dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Analisa Curah Hujan Rencana Distribusi *Log-person III*

No	Periode Ulang (T) Tahun	KT	Log X	Log XT	S	Curah Hujan (XT) (mm)
1	2	0,132	2,518	2,528	0,071	337,097
2	5	0,856	2,518	2,579	0,071	379,578
3	10	1,166	2,518	2,601	0,071	399,367
4	20	1,448	2,518	2,621	0,071	418,263
5	50	1,606	2,518	2,633	0,071	429,239
6	100	1,733	2,518	2,642	0,071	438,269

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

#### 4.2.4 Perhitungan Distribusi Gumbel

Tabel 4.8 analisis curah hujan Distribusi *Gumbel*

No	Tahun	Curah Hujan Maks (Xi) (mm)	(Xi - X)	(Xi - X) <sup>2</sup>
1	2009	345,00	11,250	126,563
2	2010	389,00	55,250	3052,563
3	2011	322,50	-11,250	126,563
4	2012	277,00	-56,750	3220,563
5	2013	325,30	-8,450	71,402
6	2014	338,10	4,350	18,923
7	2015	345,20	11,450	131,103
8	2016	234,00	-99,750	9950,063
9	2017	340,00	6,250	39,063
10	2018	421,40	87,650	7682,523
<b>Jumlah</b>		<b>3337,50</b>		<b>24419,325</b>
<b>X</b>		<b>333,75</b>		
<b>S</b>		<b>52,089</b>		

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

## Analisis Hujan Rencana Gumbel

Untuk  $T = 2$  Tahun

$Y_n = 0.4952$  (Dilihat Dari Tabel 2.3. Halaman 22, *Reduced Mean* ( $Y_n$ ))

$S_n = 0.9496$  (Dilihat Dari Tabel 2.4. Halaman 22, Nilai *Reduced Standard Deviation* ( $S_n$ ))

$Y_t = 0.3668$  (Dilihat Dari Tabel 2.5. Halaman 22, *Reduced variant* ( $Y_t$ ))

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} = \frac{0,3668 - 0,4952}{0,9496} = -0,1352$$

$$X_T = X + (K \times S)$$

$$= 333,75 + (-0,1352 \times 52,089) = 326,707 \text{ mm}$$

$$P^{60} = \left[ \frac{93 + 19}{2} \times \frac{X_t}{199} \right] = \left[ \frac{93 + 19}{2} \times \frac{326,707}{199} \right] = 91,9376 \text{ mm/menit}$$

Untuk hasil perhitungan hujan Rencana Distribusi Gumbel 5, 10, 20, 50, 100 tahun dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Analisa Curah Hujan Rencana Distribusi Gumbel

No	Periode Ulang (T) Tahun	$Y_{tr}$	$Y_n$	$S_n$	X	S	K	Curah Hujan (XT) (mm)	$P^{60}$ (mm/menit)
1	2	0,3668	0,4952	0,9496	333,75	52,089	-0,1352	326,707	91,9376
2	5	1,5004	0,4952	0,9496	333,75	52,089	1,0586	388,889	109,4360
3	10	2,2510	0,4952	0,9496	333,75	52,089	1,8490	430,062	121,0224
4	20	2,9709	0,4952	0,9496	333,75	52,089	2,6071	469,551	132,1349
5	50	3,9028	0,4952	0,9496	333,75	52,089	3,5885	520,669	146,5199
6	100	4,6012	0,4952	0,9496	333,75	52,089	4,3239	558,979	157,3006

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.10 Hasil Analisa Frekuensi

Durasi (menit)	Periode Ulang (mm/menit)					
	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	20 Tahun	50 Tahun	100 Tahun
5	225,783	346,456	448,138	560,256	725,279	863,130
10	168,984	259,300	335,403	419,316	542,825	645,998
20	117,845	180,829	233,901	292,420	378,552	450,501
30	93,472	143,430	185,526	231,942	300,260	357,329
40	78,754	120,846	156,313	195,420	252,981	301,064
60	61,368	94,167	121,804	152,278	197,131	234,599
80	51,169	78,517	101,561	126,971	164,370	195,611
120	39,384	60,433	78,170	97,727	126,513	150,558

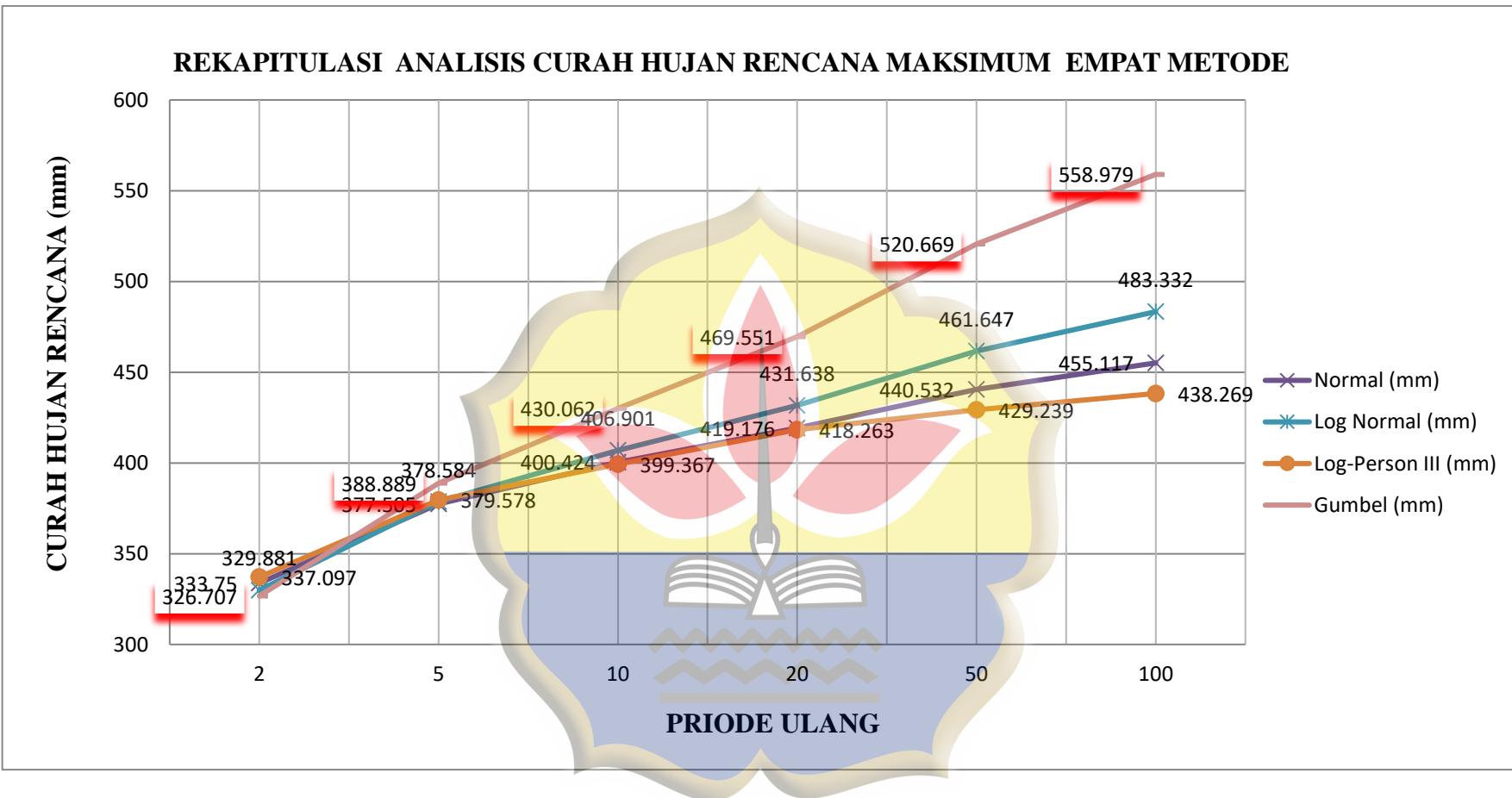
Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

$$\begin{aligned}
 P_i &= (0,21 \times \ln \times (T) + 0,52) \times (0,54 \times t^{0,25} - 0,50 \times (\frac{P^{60} \times 60}{T})) \\
 &= (0,21 \times \ln \times (2) + 0,52) \times (0,54 \times 5^{0,25} - 0,50 \times (\frac{91,9376^{60} \times 60}{5})) \\
 &= 225,783 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.11 Rekapitulasi Analisis Curah Hujan Rencana Maksimum (4 Metode)

No	Periode Ulang (T) Tahun	Normal (mm)	Log Normal (mm)	Log-Person III (mm)	Gumbel (mm)
1	2	333,750	329,881	337,097	326,707
2	5	377,505	378,584	379,578	388,889
3	10	400,424	406,901	399,367	430,062
4	20	419,176	431,638	418,263	469,551
5	50	440,532	461,647	429,239	520,669
6	100	455,117	483,332	438,269	558,979

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Grafik 4.1 Grafik Curah Hujan Maksimum Dan Priode Ulang

Dari hasil analisis distribusi frekuensi hujan dengan empat metode tersebut diatas, maka yang digunakan periode ulang 10 Tahun terlihat bahwa distribusi metode Gumbel Periode ulang 10 Tahun yang paling ekstrim sehingga data inilah yang digunakan untuk analisis berikutnya.

#### 4.2.5 Perhitungan Uji Kecocokan ( Pengujian Distribusi )

Adapun hasil uji *Smirnov-Kolmogorov* empat metode tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.12 Uji *Smirnov-Kolmogorov* Metode Normal

No	Tahun	Curah Hujan Maks (X) (mm)	X Terurut (mm)	$P(X_i) = \frac{m}{n+1}$	$f(t) = \frac{X - \bar{X}}{S}$	Luas Wilayah dibawah Kurva Normal	$P'(X_i)$	$\Delta P$
1	2009	345,00	421,40	0,091	1,68	0,9535	0,047	-0,044
2	2010	389,00	389,00	0,182	1,06	0,8554	0,145	-0,037
3	2011	322,50	345,20	0,273	0,22	0,5871	0,413	0,140
4	2012	277,00	345,00	0,364	0,22	0,5871	0,413	0,049
5	2013	325,30	340,00	0,455	0,12	0,5478	0,452	-0,002
6	2014	338,10	338,10	0,545	0,08	0,5319	0,468	-0,077
7	2015	345,20	325,30	0,636	-0,16	0,4364	0,564	-0,073
8	2016	234,00	322,50	0,727	-0,22	0,4129	0,587	-0,140
9	2017	340,00	277,00	0,818	-1,09	0,1379	0,862	0,044
10	2018	421,40	234,00	0,909	-1,91	0,0281	0,972	0,063
Rata-rata ( $\bar{X}$ )				333,75			$\Delta P$	
Standar Deviasi (S)				52,089			Maksimum	0,140

Sumber: Hasil Perhitungan,2019

Tabel 4.13 Uji *Smirnov-Kolmogorov* Metode Log Normal

No	Tahun	Curah Hujan Maks (X) (mm)	X Terurut (mm)	Log Xi	$P(X_i) = \frac{m}{n+1}$	$f(t) = \frac{\log X - \log \bar{X}}{S}$	Luas Wilayah dibawah Kurve Normal	$P'(X_i)$	$\Delta P$
1	2009	345,00	421,40	2,625	0,091	1,43	0,9236	0,076	-0,015
2	2010	389,00	389,00	2,590	0,182	0,94	0,8264	0,174	-0,008
3	2011	322,50	345,20	2,538	0,273	0,21	0,5832	0,417	0,144
4	2012	277,00	345,00	2,538	0,364	0,20	0,5793	0,421	0,057
5	2013	325,30	340,00	2,531	0,455	0,11	0,5438	0,456	0,002
6	2014	338,10	338,10	2,529	0,545	0,08	0,5319	0,468	-0,077
7	2015	345,20	325,30	2,512	0,636	-0,16	0,4364	0,564	-0,073
8	2016	234,00	322,50	2,509	0,727	-0,21	0,4168	0,583	-0,144
9	2017	340,00	277,00	2,442	0,818	-1,14	0,1271	0,873	0,055
10	2018	421,40	234,00	2,369	0,909	-2,17	0,0150	0,985	0,076
Rata-rata ( $\bar{X}$ )		333,75	2,523					$\Delta P$ Maksimum	0,144
Standar Deviasi (S)				0,071					

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.14 Uji Smirnov-Kolmogrov Metode Log Person III

No	Tahun	Curah Hujan Maks (X) (mm)	X Terurut (mm)	Log Xi	$P(Xi) = \frac{m}{n+1}$	$f(t) = \frac{\log X - \log \bar{X}}{s}$	Luas Wilayah dibawah Kurve Normal	P'(Xi)	$\Delta P$
1	2009	345,00	421,40	2,625	0,091	1,43	0,9236	0,076	-0,015
2	2010	389,00	389,00	2,590	0,182	0,94	0,8264	0,174	-0,008
3	2011	322,50	345,20	2,538	0,273	0,21	0,5832	0,417	0,144
4	2012	277,00	345,00	2,538	0,364	0,20	0,5793	0,421	0,057
5	2013	325,30	340,00	2,531	0,455	0,11	0,5438	0,456	0,002
6	2014	338,10	338,10	2,529	0,545	0,08	0,5319	0,468	-0,077
7	2015	345,20	325,30	2,512	0,636	-0,16	0,4364	0,564	-0,073
8	2016	234,00	322,50	2,509	0,727	-0,21	0,4168	0,583	-0,144
9	2017	340,00	277,00	2,442	0,818	-1,14	0,1271	0,873	0,055
10	2018	421,40	234,00	2,369	0,909	-2,17	0,015	0,985	0,076
Rata-rata ( $\bar{X}$ )				333,75	2,523			$\Delta P$ Maksimum	0,144
Standar Deviasi (S)					0,071				

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.15 Uji Smirnov-Kolmogrov Metode Gumbel

No	Tahun	Curah Hujan Maks (X) (mm)	X Terurut (mm)	$P(X_i) = \frac{m}{n+1}$	$f(t) = \frac{X - \bar{X}}{S}$	Luas Wilayah dibawah Kurve Normal	$P'(X_i)$	$\Delta P$
1	2009	345,00	421,40	0,091	1,68	0,9535	0,047	-0,044
2	2010	389,00	389,00	0,182	1,06	0,8554	0,145	-0,037
3	2011	322,50	345,20	0,273	0,22	0,5871	0,413	0,140
4	2012	277,00	345,00	0,364	0,22	0,5871	0,413	0,049
5	2013	325,30	340,00	0,455	0,12	0,5478	0,452	-0,002
6	2014	338,10	338,10	0,545	0,08	0,5319	0,468	-0,077
7	2015	345,20	325,30	0,636	-0,16	0,4364	0,564	-0,073
8	2016	234,00	322,50	0,727	-0,22	0,4129	0,587	-0,140
9	2017	340,00	277,00	0,818	-1,09	0,1379	0,862	0,044
10	2018	421,40	234,00	0,909	-1,91	0,0281	0,972	0,063
Rata-rata ( $\bar{X}$ )		333,75					$\Delta P$ Maksimum	0,140
Standar Deviasi (S)		52,089						

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

Kesimpulan :

Untuk jumlah data  $n = 10$  dengan Derajat Kepercayaan  $\alpha = 5\%$  didapat  $\Delta P$  Kritis = 0,41.

$\Delta P$ maksimum	$\leq$	$\Delta P$ kritis	
Normal	0,140	$\leq$	0,41
Log Normal	0,144	$\leq$	0,41
Log-Person III	0,144	$\leq$	0,41
Gumbel	0,140	$\leq$	0,41

Dari hasil pengujian data curah hujan harian maksimum, didapat nilai  $\Delta P$  maksimum lebih kecil dari nilai  $\Delta P$  kritis, dengan demikian artinya Distribusi Probabilitas yang dipilih untuk empat metode tersebut ( Metode Normal, Metode Log Normal, Metode Log Person III dan Metode Gumbel ) Dapat Diterima.

Tabel 4.16 Nilai Kritis Smirnov-Kolmogrov

n	Derajat Kepercayaan $\alpha$			
	0,2	0,1	0,05	0,01
5	0,48	0,54	0,61	0,73
10	0,34	0,38	0,41	0,51
15	0,27	0,31	0,35	0,41
20	0,24	0,27	0,3	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,2	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,2	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
$n \geq 50$	$1,07/n^{0,25}$	$122/n^{0,5}$	$1,36/n^{0,5}$	$1,63/n^{0,5}$

Sumber:Wesli,2019

#### 4.2.6 Perhitungan Intensitas Curah Hujan ( I )

Untuk hujan yang terjadi selama 5 menit sampai 2 jam, persamaan intensitas durasi hujan menggunakan perhitungan persamaan garis regresi *Intensity Duration Frequency Curve* ( Kurva IDF ) dengan *Metode Talbot, Ishiguro dan Sherman*.

Tabel 4.17 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 2 Tahun

T (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t <sup>2</sup>	t x I	I <sup>2</sup>	t x I <sup>2</sup>	$\sqrt{t}$	I x $\sqrt{t}$	I <sup>2</sup> x $\sqrt{t}$
5	225,783	0,699	2,354	1,645	0,489	1128,914	50977,868	254889,339	2,236	504,866	113989,978
10	168,984	1,000	2,228	2,228	1,000	1689,840	28555,605	285556,051	3,162	534,374	90300,752
20	117,845	1,301	2,071	2,695	1,693	2356,898	13887,421	277748,430	4,472	527,018	62106,437
30	93,472	1,477	1,971	2,911	2,182	2804,173	8737,094	262112,821	5,477	511,970	47855,035
40	78,754	1,602	1,896	3,038	2,567	3150,168	6202,223	248088,939	6,325	498,085	39226,305
60	61,368	1,778	1,788	3,179	3,162	3682,070	3766,011	225960,662	7,746	475,353	29171,396
80	51,169	1,903	1,709	3,252	3,622	4093,530	2618,279	209462,340	8,944	457,671	23418,602
120	39,384	2,079	1,595	3,317	4,323	4726,072	1551,094	186131,286	10,954	431,429	16991,384
Jumlah	836,759	11,840	15,612	22,265	19,036	23631,665	116295,596	1949949,867	49,317	3940,766	423059,889

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.18 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 5 Tahun

T (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t <sup>2</sup>	t x I	I <sup>2</sup>	t x I <sup>2</sup>	$\sqrt{t}$	I x $\sqrt{t}$	I <sup>2</sup> x $\sqrt{t}$
5	346,456	0,699	2,540	1,775	0,489	1732,281	120031,960	600159,801	2,236	774,700	268399,623
10	259,300	1,000	2,414	2,414	1,000	2593,005	67236,732	672367,324	3,162	819,980	212621,217
20	180,829	1,301	2,257	2,937	1,693	3616,583	32699,179	653983,580	4,472	808,693	146235,174
30	143,430	1,477	2,157	3,186	2,182	4302,911	20572,271	617168,137	5,477	785,600	112678,970
40	120,846	1,602	2,082	3,336	2,567	4833,829	14603,691	584147,649	6,325	764,296	92361,853
60	94,167	1,778	1,974	3,510	3,162	5650,016	8867,411	532044,637	7,746	729,414	68686,667
80	78,517	1,903	1,895	3,606	3,622	6281,387	6164,973	493197,859	8,944	702,280	55141,197
120	60,433	2,079	1,781	3,704	4,323	7252,002	3652,190	438262,800	10,954	662,014	40007,737
Jumlah	1283,980	11,840	17,100	24,467	19,036	36262,015	273828,408	4591331,786	49,317	6046,977	996132,438

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.19 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 10 Tahun

T (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t <sup>2</sup>	t x I	I <sup>2</sup>	t x I <sup>2</sup>	$\sqrt{t}$	I x $\sqrt{t}$	I <sup>2</sup> x $\sqrt{t}$
5	448,138	0,699	2,651	1,853	0,489	2240,690	200827,639	1004138,195	2,236	1002,067	449064,252
10	335,403	1,000	2,526	2,526	1,000	3354,027	112494,990	1124949,904	3,162	1060,637	355740,395
20	233,901	1,301	2,369	3,082	1,693	4678,016	54709,587	1094191,73	4,472	1046,036	244668,709
30	185,526	1,477	2,268	3,351	2,182	5565,775	34419,838	1032595,148	5,477	1016,167	188525,218
40	156,313	1,602	2,194	3,515	2,567	6252,513	24433,699	977347,9736	6,325	988,609	154532,283
60	121,804	1,778	2,086	3,709	3,162	7308,243	14836,225	890173,4846	7,746	943,490	114920,903
80	101,561	1,903	2,007	3,819	3,622	8124,916	10314,728	825178,2383	8,944	908,393	92257,732
120	78,170	2,079	1,893	3,936	4,323	9380,397	6110,545	733265,4012	10,954	856,309	66937,667
Jumlah	1660,816	11,840	17,994	25,790	19,036	46904,577	458147,251	7681840,075	49,317	7821,708	1666647,159

Sumber : Hasil Perhitungan,2019

Tabel 4.20 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 20 Tahun

T (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t <sup>2</sup>	t x I	I <sup>2</sup>	t x I <sup>2</sup>	$\sqrt{t}$	I x $\sqrt{t}$	I <sup>2</sup> x $\sqrt{t}$
5	560,256	0,699	2,748	1,921	0,489	2801,282	313887,266	1569436,332	2,236	1252,771	701873,265
10	419,316	1,000	2,623	2,623	1,000	4193,163	175826,122	1758261,224	3,162	1325,994	556011,019
20	292,420	1,301	2,466	3,208	1,693	5848,397	85509,358	1710187,168	4,472	1307,741	382409,476
30	231,942	1,477	2,365	3,494	2,182	6958,262	53797,122	1613913,652	5,477	1270,399	294658,971
40	195,420	1,602	2,291	3,670	2,567	7816,813	38189,102	1527564,061	6,325	1235,947	241529,085
60	152,278	1,778	2,183	3,881	3,162	9136,673	23188,551	1391313,084	7,746	1179,539	179617,747
80	126,971	1,903	2,104	4,004	3,622	10157,667	16121,595	1289727,563	8,944	1135,662	144195,925
120	97,727	2,079	1,990	4,138	4,323	11727,254	9550,589	1146070,698	10,954	1070,547	104621,462
Jumlah	2076,331	11,840	18,770	26,938	19,036	58639,510	716069,705	12006473,780	49,317	9778,601	2604916,950

Sumber : Hasil Perhitungan,2019

Tabel 4.21 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 50 Tahun

T (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t <sup>2</sup>	t x I	I <sup>2</sup>	t x I <sup>2</sup>	$\sqrt{t}$	I x $\sqrt{t}$	I <sup>2</sup> x $\sqrt{t}$
5	725,279	0,699	2,861	1,999	0,489	3626,397	526030,100	2630150,5	2,236	1621,774	1176239,062
10	542,825	1,000	2,735	2,735	1,000	5428,254	294659,397	2946593,974	3,162	1716,565	931794,830
20	378,552	1,301	2,578	3,354	1,693	7571,035	143301,437	2866028,742	4,472	1692,935	640863,509
30	300,260	1,477	2,477	3,660	2,182	9007,810	90156,271	2704688,119	5,477	1644,594	493806,231
40	252,981	1,602	2,403	3,850	2,567	10119,246	63999,464	2559978,572	6,325	1599,993	404768,152
60	197,131	1,778	2,295	4,080	3,162	11827,869	38860,691	2331641,449	7,746	1526,971	301013,617
80	164,370	1,903	2,216	4,217	3,622	13149,597	27017,483	2161398,668	8,944	1470,170	241651,717
120	126,513	2,079	2,102	4,371	4,323	15181,503	16005,419	1920650,337	10,954	1385,875	175330,586
Jumlah	2687,912	11,840	19,667	28,266	19,036	75911,711	1200030,263	20121130,360	49,317	12658,877	4365467,704

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.22 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Priode Ulang 100 Tahun

T (menit)	I (mm/menit)	Log t	Log I	Log t x Log I	Log t <sup>2</sup>	t x I	I <sup>2</sup>	t x I <sup>2</sup>	$\sqrt{t}$	I x $\sqrt{t}$	I <sup>2</sup> x $\sqrt{t}$
5	863,130	0,699	2,936	2,052	0,489	4315,649	744993,193	3724965,964	2,236	1930,017	1665855,422
10	645,998	1,000	2,810	2,810	1,000	6459,977	417313,088	4173130,877	3,162	2042,824	1319659,855
20	450,501	1,301	2,654	3,453	1,693	9010,028	202951,495	4059029,898	4,472	2014,703	907626,677
30	357,329	1,477	2,553	3,771	2,182	10719,884	127684,343	3830530,300	5,477	1957,174	699355,951
40	301,064	1,602	2,479	3,971	2,567	12042,565	90639,614	3625584,562	6,325	1904,097	573255,253
60	234,599	1,778	2,370	4,215	3,162	14075,939	55036,680	3302200,782	7,746	1817,196	426312,288
80	195,611	1,903	2,291	4,361	3,622	15648,881	38263,668	3061093,451	8,944	1749,598	342240,652
120	150,558	2,079	2,178	4,528	4,323	18066,983	22667,769	2720132,225	10,954	1649,282	248312,963
Jumlah	3198,791	11,840	20,271	29,161	19,036	90339,906	1699549,849	28496668,060	49,317	15064,892	6182619,061

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.23 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Priode Ulang Tiga Metode

Periode Ulang (T)	Talbot		Ishiguro		Sherman		
	a	B	A	b	a	N	log a
2	4850,678	18,134	453,063	-0,378	2,772	0,555	591,924
5	7443,206	18,134	695,210	-0,378	2,958	0,555	908,288
10	9627,718	18,134	899,248	-0,378	3,070	0,555	1174,862
20	12036,451	18,134	1124,228	-0,378	3,167	0,555	1468,798
50	15581,774	18,134	1455,369	-0,378	3,279	0,555	1901,431
100	18543,331	18,134	1731,984	-0,378	3,355	0,555	2262,827

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

d. Talbot

$$a = \frac{\sum(t \times I) \times \sum(I^2) - \sum(I^2 \times t) \times (\bar{I})}{N \times \sum(I^2) - \sum(I) \times (\bar{I})}$$

$$a = \frac{23631,655 \times 116295,596 - 1940040,867 \times 836,759}{8 \times 116295,596 - 836,759^2} = 4850,678$$

$$b = \frac{\sum(I) \times \sum(t \times I) - N \times \sum(I^2 \times t)}{N \times \sum(I^2) - \sum(I) \times (\bar{I})}$$

$$b = \frac{836,759 \times 23631,665 - 8 \times 1949949,867}{8 \times 116295,596 - 836,759^2} = 18,134$$

e. Ishiguro

$$a = \frac{\sum(I \sqrt{t}) \times \sum(I^2) - \sum(I^2 \times \sqrt{t}) \times \sum(I)}{N \times \sum(I^2) - \sum(I) \times (\bar{I})}$$

$$a = \frac{3940,766 \times 116295,596 - 423059,889 \times 836,759}{8 \times 116295,596 - 836,759^2} = 453,063$$

$$b = \frac{\sum(I) \times \sum(I \sqrt{t}) - N \sum(I^2 \times \sqrt{t})}{N \times \sum(I^2) - \sum(I) \times (\bar{I})}$$

$$b = \frac{836,759 \times 3940,766 - 8 \times 423059,889}{8 \times 116295,596 - 836,759^2} = -0,378$$

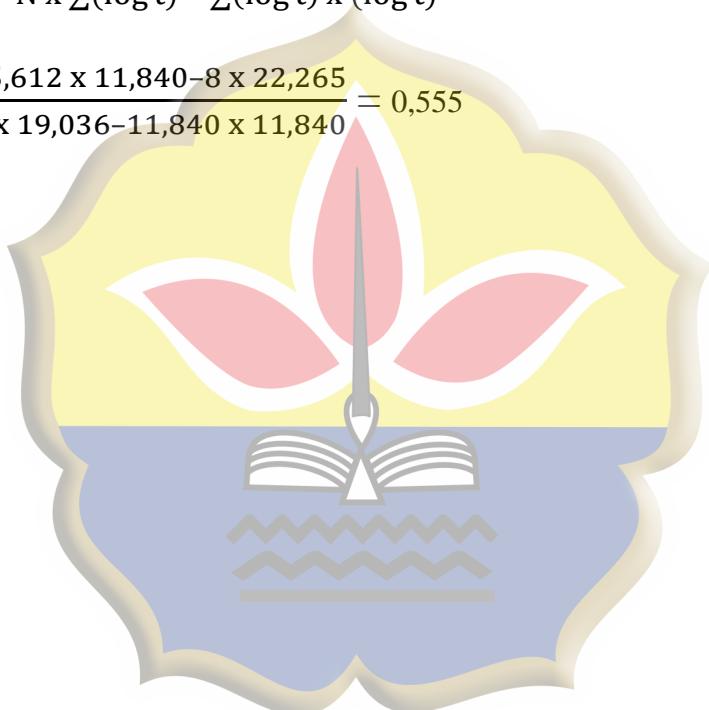
f. Sherman

$$\log a = \frac{\sum(\log I) \times \sum(\log t)^2 - \sum(\log t \times \log I) \times \sum(\log t)}{N \times \sum(\log t)^2 - \sum(\log t) \times (\log t)}$$

$$\log a = \frac{15,612 \times 19,036 - 22,265 \times 11,840}{8 \times 19,036 - 11,840 \times 11,840} = 591,924$$

$$n = \frac{\sum(\log I) \times \sum(\log t) - N \times \sum(\log t \times \log I)}{N \times \sum(\log t)^2 - \sum(\log t) \times (\log t)}$$

$$n = \frac{15,612 \times 11,840 - 8 \times 22,265}{8 \times 19,036 - 11,840 \times 11,840} = 0,555$$



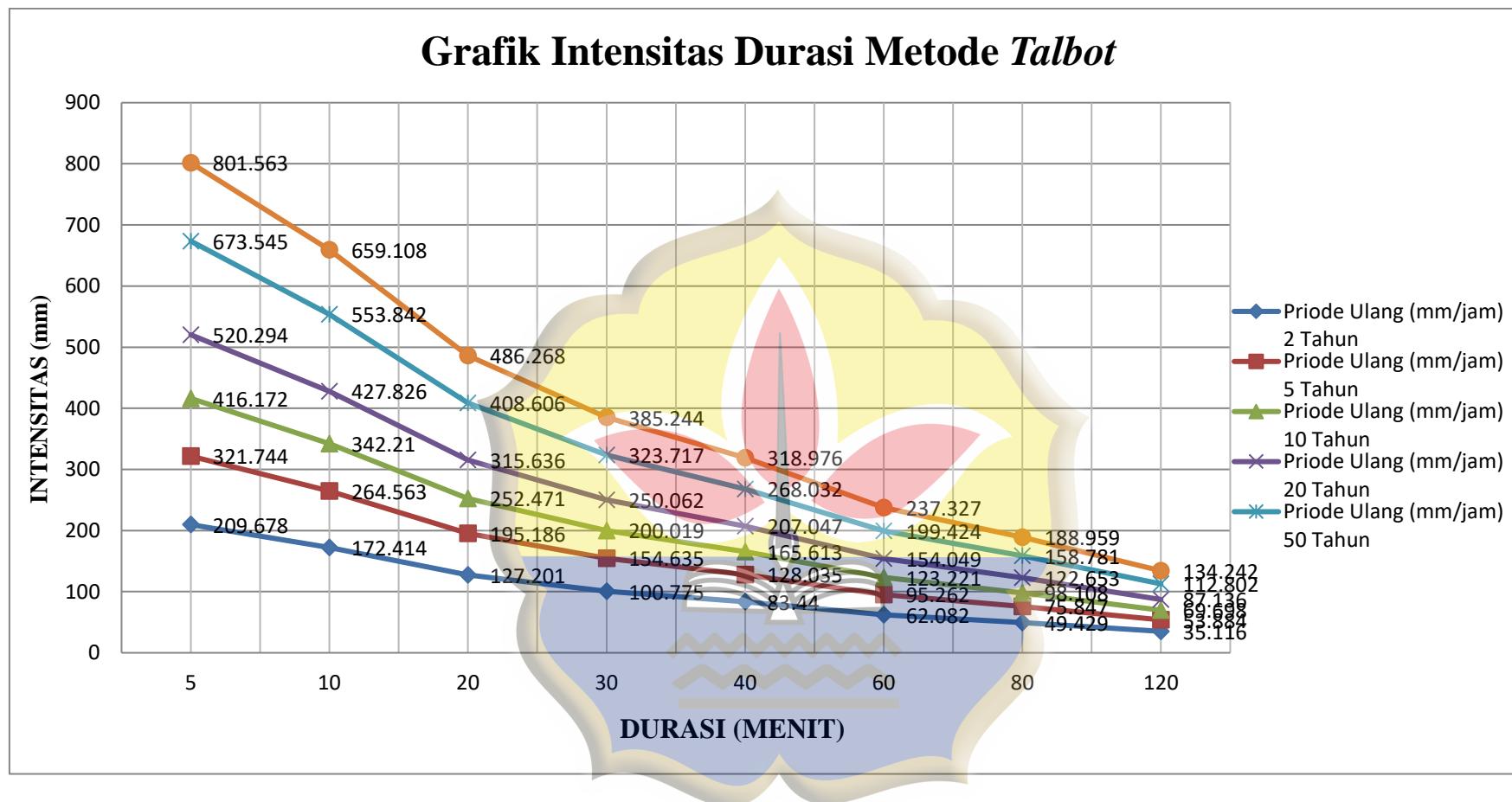
### 1. Perhitungan Intensitas Hujan Durasi Metode Talbot

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

Tabel 4.24 Perhitungan Intensitas Durasi Metode Talbot

No	Durasi (menit)	Periode Ulang (mm/menit)					
		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	20 Tahun	50 Tahun	100 Tahun
1	5	209,678	321,744	416,172	520,294	673,545	801,563
2	10	172,414	264,563	342,210	427,826	553,842	659,108
3	20	127,201	195,186	252,471	315,636	408,606	486,268
4	30	100,775	154,635	200,019	250,062	323,717	385,244
5	40	83,440	128,035	165,613	207,047	268,032	318,976
6	60	62,082	95,262	123,221	154,049	199,424	237,327
7	80	49,429	75,847	98,108	122,653	158,781	188,959
8	120	35,116	53,884	69,698	87,136	112,802	134,242

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Grafik 4.2 Grafik Intensitas Durasi Metode Talbot

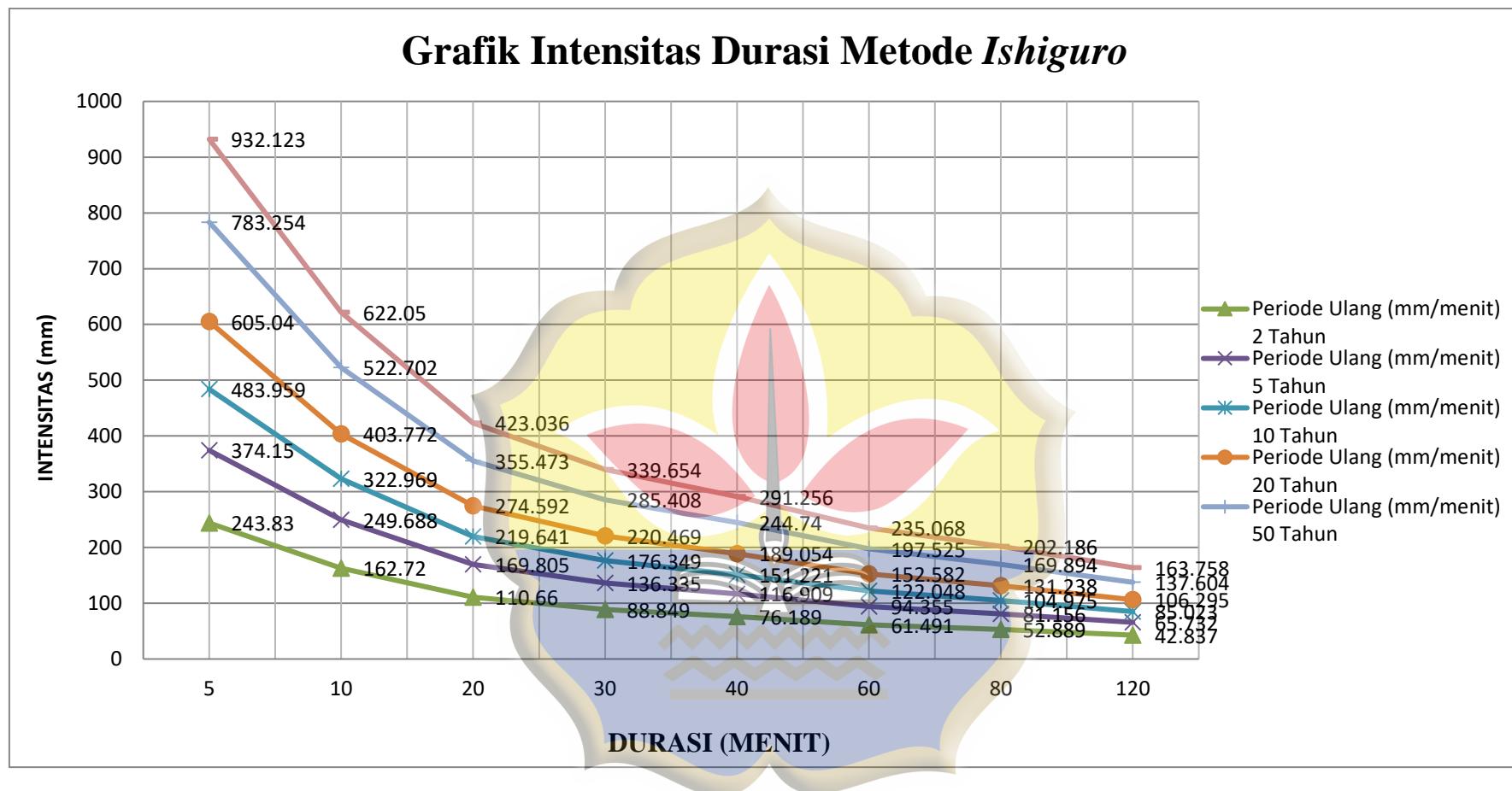
## 2. Perhitungan Intensitas Hujan Durasi Metode *Ishiguro*

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

Tabel 4.25 Perhitungan Intensitas Durasi Metode *ishiguro*

No	Durasi (menit)	Periode Ulang (mm/menit)					
		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	20 Tahun	50 Tahun	100 Tahun
1	5	243,830	374,150	483,959	605,040	783,254	932,123
2	10	162,720	249,688	322,969	403,772	522,702	622,050
3	20	110,660	169,805	219,641	274,592	355,473	423,036
4	30	88,849	136,335	176,349	220,469	285,408	339,654
5	40	76,189	116,909	151,221	189,054	244,740	291,256
6	60	61,491	94,355	122,048	152,582	197,525	235,068
7	80	52,889	81,156	104,975	131,238	169,894	202,186
8	120	42,837	65,732	85,023	106,295	137,604	163,758

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Grafik 4.3 Grafik Intensitas Durasi Metode *Ishiguro*

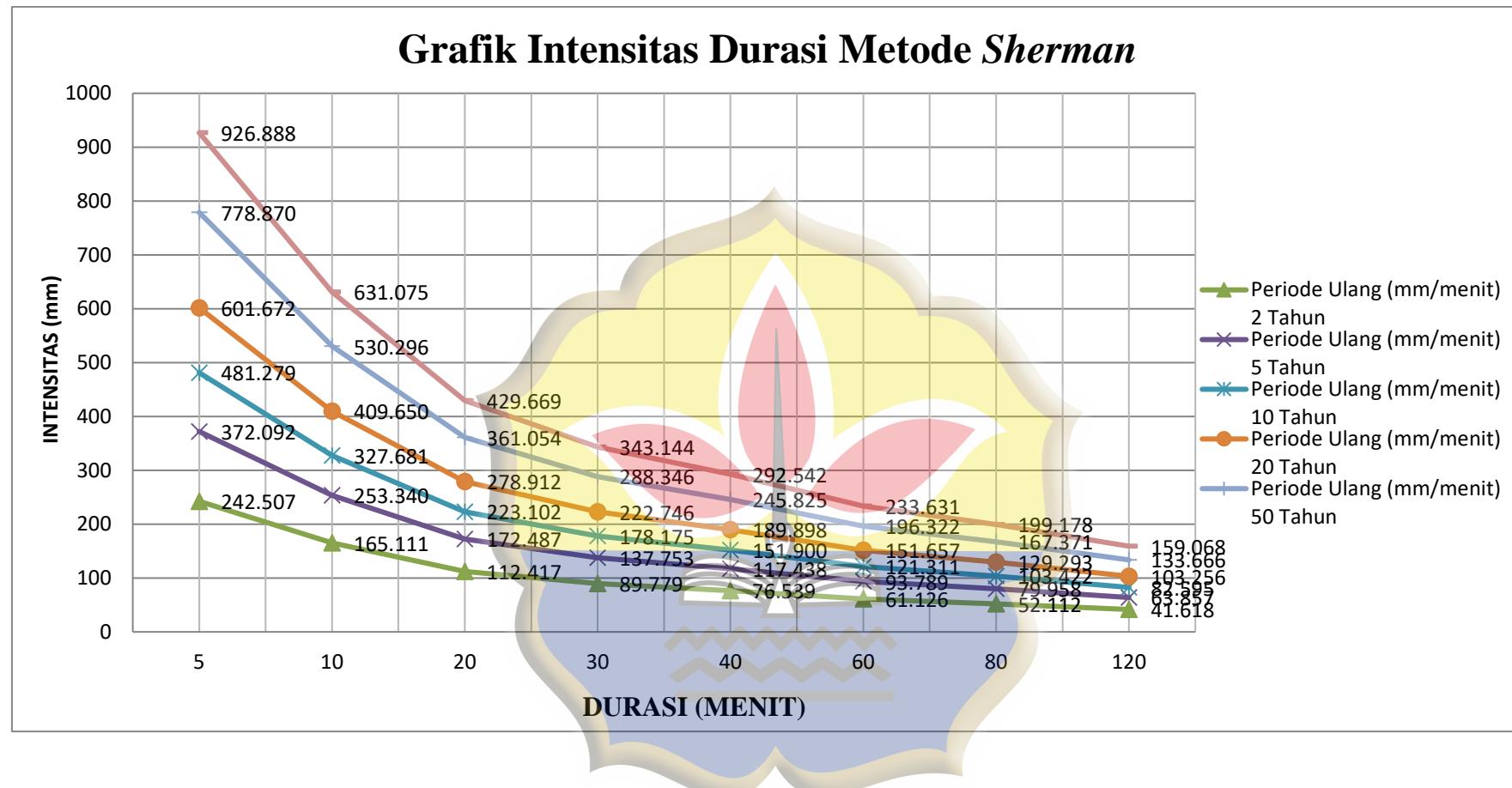
### 3. Perhitungan Intensitas Hujan Durasi Metode *Sherman*

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

Tabel 4.26 Perhitungan Intensitas Durasi Metode *Sherman*

No	Durasi (menit)	Periode Ulang (mm/menit)					
		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	20 Tahun	50 Tahun	100 Tahun
1	5	242,453	372,037	481,226	601,623	778,830	926,859
2	10	165,075	253,303	327,644	409,617	530,269	631,055
3	20	112,392	172,462	223,078	278,889	361,036	429,656
4	30	89,759	137,732	178,155	222,728	288,332	343,134
5	40	76,522	117,421	151,883	189,883	245,812	292,533
6	60	61,113	93,775	121,298	151,645	196,312	233,624
7	80	52,101	79,947	103,410	129,282	167,362	199,172
8	120	41,609	63,847	82,586	103,248	133,659	159,063

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Grafik 4.4 Grafik Intensitas Durasi Metode *Sherman*

Tabel 4.27 Perhitungan Standar Deviasi Rumus *Talbot*, *Ishiguro*, *Sherman* Priode Ulang 2 Tahun

No	I Terukur		I Rumus					
	(menit)	Pi (2 Tahun)	<i>Talbot</i>		<i>Ishiguro</i>		<i>Sherman</i>	
	1	2	3	4 = (2-3) <sup>2</sup>	5	6 = (2-5) <sup>2</sup>	7	8 = (2-7) <sup>2</sup>
1	5	225,783	209,678	259,371	243,830	325,719	242,453	277,912
2	10	168,984	172,414	11,762	162,720	39,242	165,075	15,279
3	20	117,845	127,201	87,537	110,660	51,617	112,392	29,734
4	30	93,472	100,775	53,321	88,849	21,379	89,759	13,789
5	40	78,754	83,440	21,954	76,189	6,582	76,522	4,981
6	60	61,368	62,082	0,509	61,491	0,015	61,113	0,065
7	80	51,169	49,429	3,028	52,889	2,958	52,101	0,868
8	120	39,384	35,116	18,217	42,837	11,922	41,609	4,950
Jumlah				455,698		459,435		347,577
Standar Deviasi				7,481		7,512		6,515

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.28 Perhitungan Standar Deviasi Rumus *Talbot*, *Ishiguro*, *sherman* Priode Ulang 5 Tahun

No	I Terukur		I Rumus					
	(menit)	Pi (2 Tahun)	<i>Talbot</i>		<i>Ishiguro</i>		<i>Sherman</i>	
	1	2	3	4 = (2-3) <sup>2</sup>	5	6 = (2-5) <sup>2</sup>	7	8 = (2-7) <sup>2</sup>
1	5	346,456	321,744	610,711	374,150	766,936	372,037	654,369
2	10	259,300	264,563	27,695	249,688	92,400	253,303	35,975
3	20	180,829	195,186	206,113	169,805	121,537	172,462	70,011
4	30	143,430	154,635	125,549	136,335	50,338	137,732	32,468
5	40	120,846	128,035	51,692	116,909	15,498	117,421	11,727
6	60	94,167	95,262	1,199	94,355	0,035	93,775	0,153
7	80	78,517	75,847	7,129	81,156	6,964	79,947	2,043
8	120	60,433	53,884	42,894	65,732	28,072	63,847	11,655
Jumlah				1072,982		1081,781		818,402
Standar Deviasi				11,538		11,585		10,065

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.29 Perhitungan Standar Deviasi Rumus *Talbot*, *Ishiguro*, *sherman* Priode Ulang 10 Tahun

No	I Terukur		I Rumus					
	(menit)	Pi (2 Tahun)	<i>Talbot</i>		<i>Ishiguro</i>		<i>Sherman</i>	
	1	2	3	4 = (2-3) <sup>2</sup>	5	6 = (2-5) <sup>2</sup>	7	8 = (2-7) <sup>2</sup>
1	5	448,138	416,172	1021,792	483,959	1283,174	481,226	1094,837
2	10	335,403	342,210	46,337	322,969	154,596	327,644	60,190
3	20	233,901	252,471	344,851	219,641	203,346	223,078	117,137
4	30	185,526	200,019	210,058	176,349	84,222	178,155	54,323
5	40	156,313	165,613	86,486	151,221	25,930	151,883	19,621
6	60	121,804	123,221	2,007	122,048	0,059	121,298	0,256
7	80	101,561	98,108	11,927	104,975	11,652	103,410	3,418
8	120	78,170	69,698	71,767	85,023	46,968	82,586	19,501
Jumlah				1795,225		1809,947		1369,283
Standar Deviasi				14,947		15,008		13,045

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.30 Perhitungan Standar Deviasi Rumus *Talbot*, *Ishiguro*, *sherman* Priode Ulang 20 Tahun

No	I Terukur		I Rumus					
	(menit)	Pi (2 Tahun)	<i>Talbot</i>		<i>Ishiguro</i>		<i>Sherman</i>	
	1	2	3	4 = (2-3) <sup>2</sup>	5	6 = (2-5) <sup>2</sup>	7	8 = (2-7) <sup>2</sup>
1	5	560,256	520,294	1597,029	605,040	2005,560	601,623	1711,195
2	10	419,316	427,826	72,423	403,772	241,628	409,617	94,075
3	20	292,420	315,636	538,991	274,592	317,824	278,889	183,081
4	30	231,942	250,062	328,315	220,469	131,637	222,728	84,906
5	40	195,420	207,047	135,175	189,054	40,528	189,883	30,667
6	60	152,278	154,049	3,137	152,582	0,093	151,645	0,401
7	80	126,971	122,653	18,641	131,238	18,212	129,282	5,342
8	120	97,727	87,136	112,170	106,295	73,409	103,248	30,479
Jumlah				2805,881		2828,890		2140,146
Standar Deviasi				18,701		18,778		16,325

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.31 Perhitungan Standar Deviasi Rumus *Talbot*, *Ishiguro*, *sherman* Priode Ulang 50 Tahun

No	I Terukur		I Rumus					
	(menit)	Pi (2 Tahun)	<i>Talbot</i>		<i>Ishiguro</i>		<i>Sherman</i>	
	1	2	3	4 = (2-3) <sup>2</sup>	5	6 = (2-5) <sup>2</sup>	7	8 = (2-7) <sup>2</sup>
1	5	725,279	673,545	2676,392	783,254	3361,032	778,830	2867,718
2	10	542,825	553,842	121,370	522,702	404,934	530,269	157,657
3	20	378,552	408,606	903,272	355,473	532,627	361,036	306,818
4	30	300,260	323,717	550,208	285,408	220,604	288,332	142,290
5	40	252,981	268,032	226,534	244,740	67,919	245,812	51,393
6	60	197,131	199,424	5,256	197,525	0,155	196,312	0,672
7	80	164,370	158,781	31,240	169,894	30,520	167,362	8,953
8	120	126,513	112,802	187,981	137,604	123,024	133,659	51,078
Jumlah				4702,254		4740,815		3586,578
Standar Deviasi				24,224		24,323		21,150

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.32 Perhitungan Standar Deviasi Rumus *Talbot*, *Ishiguro*, *sherman* Priode Ulang 100 Tahun

No	I Terukur		I Rumus					
	(menit)	Pi (2 Tahun)	<i>Talbot</i>		<i>Ishiguro</i>		<i>Sherman</i>	
	1	2	3	4 = (2-3) <sup>2</sup>	5	6 = (2-5) <sup>2</sup>	7	8 = (2-7) <sup>2</sup>
1	5	863,130	801,563	3790,456	932,123	4760,081	926,859	4061,422
2	10	645,998	659,108	171,891	622,050	573,491	631,055	223,282
3	20	450,501	486,268	1279,264	423,036	754,336	429,656	434,532
4	30	357,329	385,244	779,235	339,654	312,432	343,134	201,519
5	40	301,064	318,976	320,831	291,256	96,190	292,533	72,786
6	60	234,599	237,327	7,444	235,068	0,220	233,624	0,951
7	80	195,611	188,959	44,244	202,186	43,224	199,172	12,679
8	120	150,558	134,242	266,229	163,758	174,233	159,063	72,340
Jumlah				9868,726		6714,207		5079,512
Standar Deviasi				35,108		28,953		25,178

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.33 Rekapitulasi Perhitungan Standar Deviasi Metode *Talbot*, *Ishiguro*,  
*Sherman* Untuk Berbagai Priode Ulang (T)

No	Periode Ulang (Tahun)	<i>Metode Talbot</i>	<i>Metode Ishiguro</i>	<i>Metode Sherman</i>
1	2	7,481	7,512	6,515
2	5	11,538	11,585	10,065
3	10	14,947	15,008	13,045
4	20	18,701	18,778	16,325
5	50	24,224	24,323	21,150
6	100	35,108	28,953	25,178

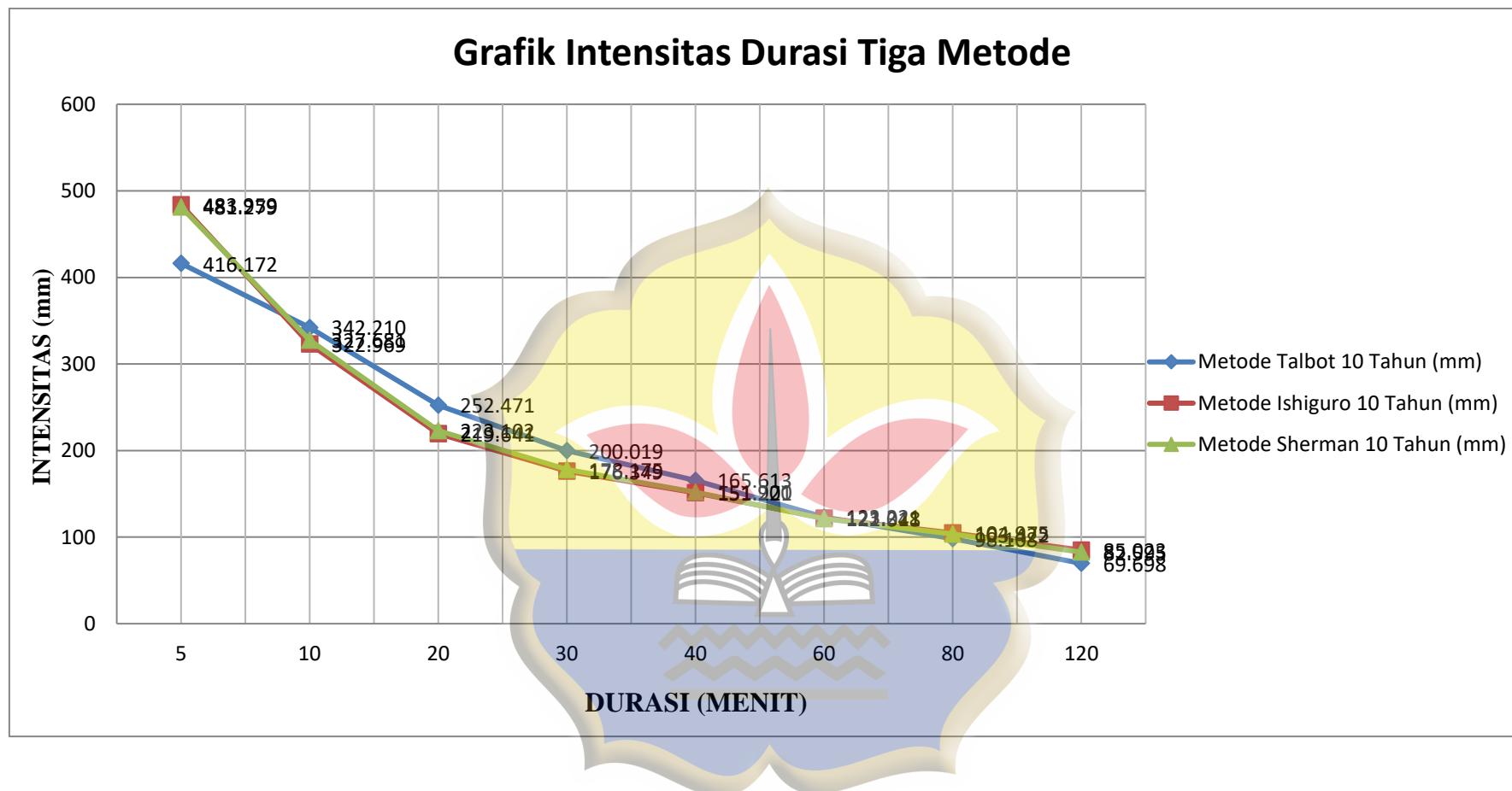
Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Dari analisis data tersebut diatas dapat dipilih rumus sebagai persamaan regresi intensitas hujan rencana adalah rumus yang mempunyai standar deviasi terkecil. Mengacu pada tabel 4.33, dapat disimpulkan bahwa rumus yang sesuai untuk menentukan *Kurve IDF* dengan periode ulang 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 tahun adalah rumus dari **Metode Sherman**.

Tabel 4.34 Rekapitulasi Perhitungan Durasi Tiga Metode

No	Durasi (menit)	<i>Metode Talbot</i> 10 Tahun (mm)	<i>Metode Ishiguro</i> 10 Tahun (mm)	<i>Metode Sherman</i> 10 Tahun (mm)
1	5	416,172	483,959	481,226
2	10	342,210	322,969	327,644
3	20	252,471	219,641	223,078
4	30	200,019	176,349	178,155
5	40	165,613	151,221	151,883
6	60	123,221	122,048	121,298
7	80	98,108	104,975	103,410
8	120	69,698	85,023	82,586

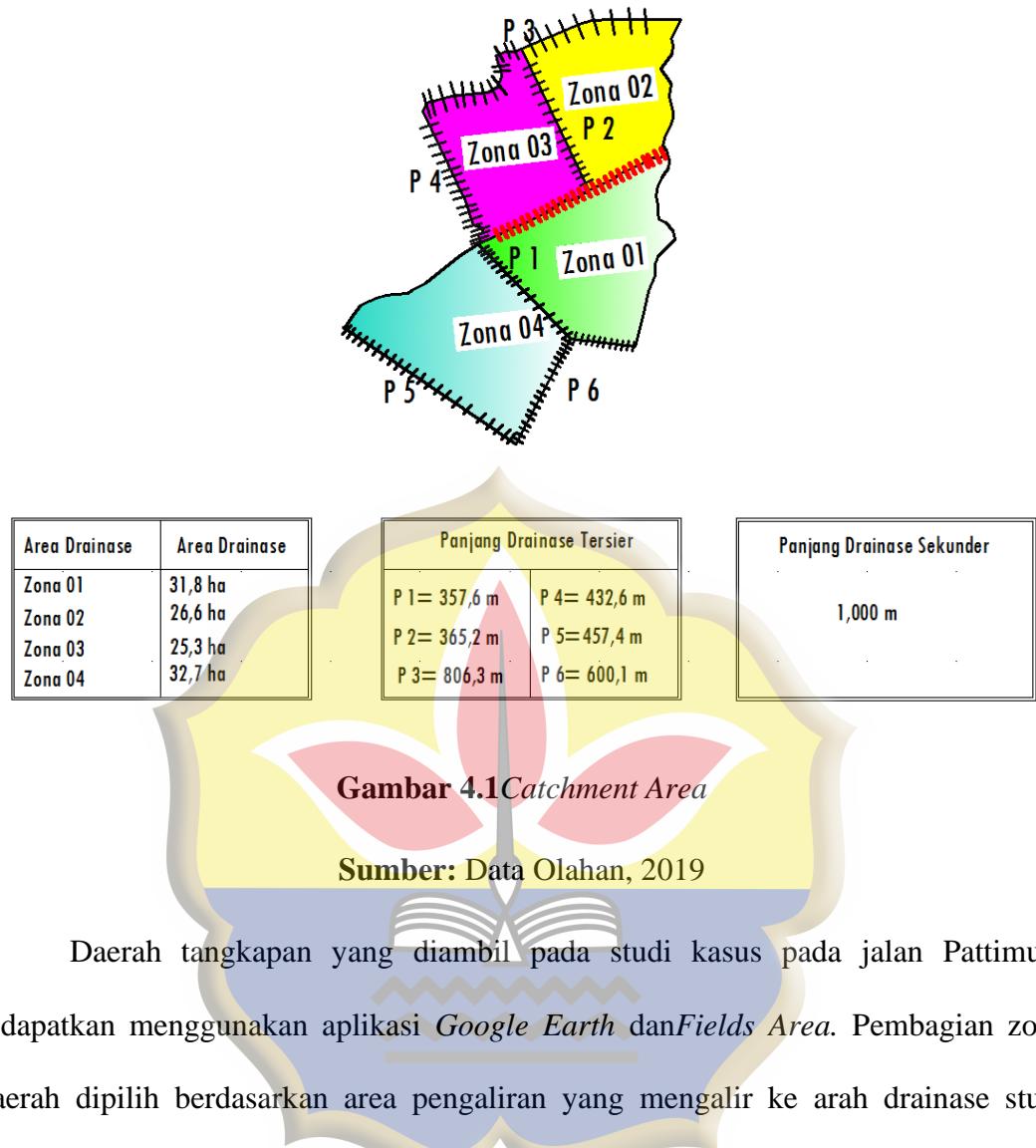
Sumber: Hasil Perhitungan, 2019



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Grafik 4.5 Grafik Intensitas Durasi Tiga Metode

### 4.3 Mencari Luasan Catchment Area



Daerah tangkapan yang diambil pada studi kasus pada jalan Pattimura didapatkan menggunakan aplikasi *Google Earth* dan *Fields Area*. Pembagian zona daerah dipilih berdasarkan area pengaliran yang mengalir ke arah drainase studi kasus. Berikut data luas area dengan pembagian zona, pada tabel di bawah ini :

**Tabel 4.35.** Luas Area Zona Daerah Pengaliran

No	Zona	Luas (Ha)	$\sqrt{\text{Luas}}$ (Ha)	Panjang (m <sup>2</sup> )	Lebar (m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	km <sup>2</sup>
1	Zona 1	31,8	5,639	563,9	563,9	317983	0,3179
2	Zona 2	26,6	5,153	515,3	515,3	265534	0,2655
3	Zona 3	25,3	5,029	502,8	502,8	252808	0,2528
<b>Jumlah</b>		<b>83,7</b>	<b>15,633</b>	<b>1563,2</b>	<b>1563,2</b>	<b>815476</b>	<b>0,8154</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Luas zona I = 31,8 Ha,  $\sqrt{\text{luas}} = 5,639 \text{ Ha}$

Panjang =  $5,639 \times 100 = 563,9 \text{ m}$ , Lebar =  $5,639 \times 100 = 563,9 \text{ m}$

Luas =  $563,9 \times 5,639 = 317983 \text{ m}^2$ , dijadikan  $\text{km}^2$ , menjadi  $0,3179 \text{ km}^2$

Saluran eksistimng dengan panjang 1000 m pada Tabel 4.36

**Tabel 4.36** Panjang Saluran LS

No	Nama Saluran	Ls (m)	Ls (km)
1	Saluran 1	350	0,35
2	Saluran 2	350	0,35
3	Saluran 3	300	0,30
	Jumlah	1000	1

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

**Tabel 4.37** Panjang Saluran LT

No	Nama Saluran	Ls (m)	Ls (km)
1	Saluran 1	350	0,35
2	Saluran 2	350	0,35
3	Saluran 3	300	0,30
	Jumlah	1000	1

Sumber : Hasil Perhitungan 2019

#### 4.3.1 Mencari Kecepatan Aliran dan Kemiringan Saluran

Berikut langkah mencari kecepatan aliran (V) dan kemiringan saluran (So)

dibawah ini.

**Tabel 4.38Kemiringan Saluran dan Kecepatan Aliran**

Kemiringan Rata-rata Dasar Saluran %	Kecepatan Rata -rata (m/detik)
Kurang dari 1	0,40
1–2	0,60
2–4	0,90
4–6	1,20
6–10	1,50
10–15	2,40

Sumber : Wesli, 2008

- 1) Mencari kecepatan aliran (V) dan kemiringan saluran (So) untuk saluran 1.

Ketinggian didapat yang tertinggi 36 meter dan terendah 28 meter, maka:

$$V = \text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah} = 36 - 28 = 8 \text{ meter}$$

Karena beda tinggi kontur tanah 8 meter, maka kecepatan aliran (V) 1,50 m/detik untuk saluran 1.

Dengan panjang saluran LS = 350 meter

$$So = \frac{8}{350} = 0,022 \text{ m}$$

Maka didapat kemiringan saluran 0,022 m

- 2). Mencari kecepatan aliran (V) dan kemiringan saluran (So) untuk saluran 2.

Ketinggian didapat yang tertinggi 28 meter dan terendah 21 meter, maka:

$$V = \text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah} = 28 - 21 = 7 \text{ meter}$$

Karena beda tinggi kontur tanah 7 meter, maka kecepatan aliran (V) 1,50 m/detik untuk saluran 2.

Dengan panjang saluran LS = 350 meter

$$So = \frac{7}{350} = 0,020 \text{ m}$$

Maka didapat kemiringan saluran 0,020 m

3) Mencari kecepatan aliran (V) dan kemiringan saluran (So) untuk saluran 3.

Ketinggian didapat yang tertinggi 21 meter dan terendah 16 meter, maka:

$$V = \text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah} = 21 - 16 = 5 \text{ meter}$$

Karena beda tinggi kontur tanah 5 meter, maka kecepatan aliran (V) 1,20 m/detik

untuk saluran 3.

Dengan panjang saluran LS = 300 meter

$$So = \frac{5}{300} = 0,014 \text{ m}$$

Maka didapat kemiringan saluran 0,014 m

#### 4.3.2 Mencari Koefisien Pengaliran

Hasil *survey* dilokasi penelitian, disimpulkan bahwa, perumahan/permukiman yang ada di jalan Pattimura, rata - rata Perumahan rapat. Maka dalam perencanaan drainase ini, untuk besarnya nilai koefisien pengaliran (C) diambil sesuai zona. Koefisien pengaliran tersebut didapat dari tabel 4.39

**Tabel 4.39** Koefisien Pengaliran (C)

Daerah		Koefisien aliran (C)
a	Perumahan tidak begitu rapat	0,25 - 0,40
b	Perumahan kerapatan sedang	0,40 - 0,70
c	Perumahan rapat	0,70 -0,80
d	Taman dan daerah rekreasi	0,20 - 0,30
e	Daerah industri	0,80 - 0,90
f	Daerah perniagaan	0,90 - 0,95

Sumber: Wesli, 2008

### 4.3.3 Perhitungan Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu aliran. Rumus yang dipakai dalam waktu konsentrasi harga  $T_o$ ,  $T_d$ , dan  $T_c$  dapat diperoleh rumus - rumus emperis, salah satunya adalah rumus *kirpich*, seperti berikut ini : (Wesli, 2008).

Contoh perhitungan waktu konsentrasi untuk saluran 1,

$$T_o = \frac{0,0195}{60} \left( \frac{LS}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,77}$$

$$T_o = \frac{0,0195}{60} \left( \frac{300}{\sqrt{0,022}} \right)^{0,77} = 0,114 \text{ jam}$$

$$T_d = \frac{LT}{3600 \times V}$$

$$T_d = \frac{350}{3600 \times 1,50} = 0,064 \text{ jam}$$

$$T_c = T_o + T_d$$

$$T_c = 0,114 + 0,064 = 0,178 \text{ jam}$$

Untuk perhitungan waktu konsentrasi ( $T_o$ ,  $T_d$ , dan  $T_c$ ) untuk saluran selanjutnya bisa dilihat pada tabel 4.40

### 4.3.4 Perhitungan Koefisien Tampungan

Daerah yang memiliki cekungan untuk menampung air hujan relatif mengalirkan lebih sedikit air hujan dibandingkan dengan daerah yang tidak memiliki cekungan sama sekali. Berikut rumus yang digunakan dalam perhitungan koefisien tampungan. (Wesli, 2008).

Contoh perhitungan koefisien tampungan untuk saluran 1,

$$C_s = \frac{2 T_c}{2 T_c + T_d}$$

$$C_s = \frac{2 \times 0,178}{2 (0,178 + 0,064)} = 0,735$$

Perhitungan koefisien tampungan ( $C_s$ ) untuk saluran selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.40.

Intensitas hujan dapat di estimasi dengan menggunakan rumus *Mononobe* seperti berikut. (Wesli, 2008).

$$I_t = \frac{R_{24}}{24} \times \left( \frac{24}{T_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I_t = \frac{121,298}{24} \times \left( \frac{24}{0,178} \right)^{\frac{2}{3}} = 132,893 \text{ mm/jam}$$

Perhitungan Intensitas terukur ( $I_t$ ) untuk saluran selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.40.

#### 4.3.5 Perhitungan Debit Rencana

Perhitungan debit rencana menggunakan Metode Rasional, Berikut langkah - langkah mencari debit rencana :

Perhitungan debit rencana untuk saluran1.

$$Q_R = 0,278 \cdot C \cdot C_s \cdot I \cdot A$$

$$Q_R = 0,278 \times 0,70 \times 0,735 \times 132,893 \times 0,3179 = 6,042 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Perhitungan debit rencana untuk saluran selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.40.

Dimana :

$Q_R$  = Debit rencana ( $\text{m}^3/\text{detik}$ ).

$C_s$  = Koefisien tampungan.

$C$  = Koefisien pengaliran.

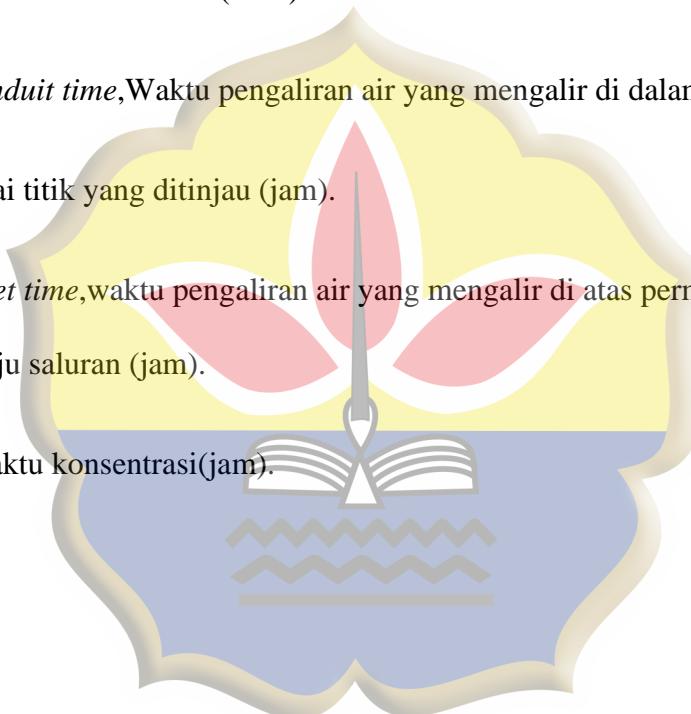
$I$  = Intensitas curah hujan (mm/jam).

$A$  = Luas *catchment area* ( $\text{Km}^2$ ).

$T_d$  = *Conduit time*, Waktu pengaliran air yang mengalir di dalam saluran sampai titik yang ditinjau (jam).

$T_o$  = *inlet time*, waktu pengaliran air yang mengalir di atas permukaan lahan menuju saluran (jam).

$T_c$  = Waktu konsentrasi(jam).



**Tabel 4.40** Hasil Perhitungan Debit Rencana Persaluran

$$Q_R = 0,278 \cdot C \cdot Cs \cdot I \cdot A$$

No	Saluran	A	LS	LT	V	So	C	To	Td	Tc	Cs	I	It	Q <sub>R</sub>
1	Saluran 1	0,3179	350	350	1,50	0,022	0,70	0,114	0,064	0,178	0,735	121,298	132,893	6,042
2	Saluran 2	0,2655	350	350	1,50	0,020	0,70	0,133	0,064	0,197	0,754	121,298	124,204	4,838
3	Saluran 3	0,2528	300	300	1,20	0,014	0,70	0,135	0,081	0,216	0,727	121,298	116,810	4,177
Sumber: Hasil Perhitungan, 2019													Q <sub>R</sub> Total	15,051
													Q <sub>R</sub> Rata-rata	5,019

Keterangan :

A = Luas *catchment area* (Km<sup>2</sup>).

LS = Jarak yang ditempuh aliran di dalam saluran (m).

V = Kecepatan aliran di dalam saluran (m/detik). So

= Kemiringan saluran.

C = Koefisien pengaliran.

Tc = Waktu konsentrasi (jam).

Cs = Koefisien tampungan.

I = Intensitas curah hujan (mm/jam).

Q<sub>R</sub> = Debit rencana (m<sup>3</sup>/detik).

Q<sub>R</sub> Total = Debit total (m<sup>3</sup>/detik).

Q<sub>T</sub> = Debit Eksisting (m<sup>3</sup>/detik).

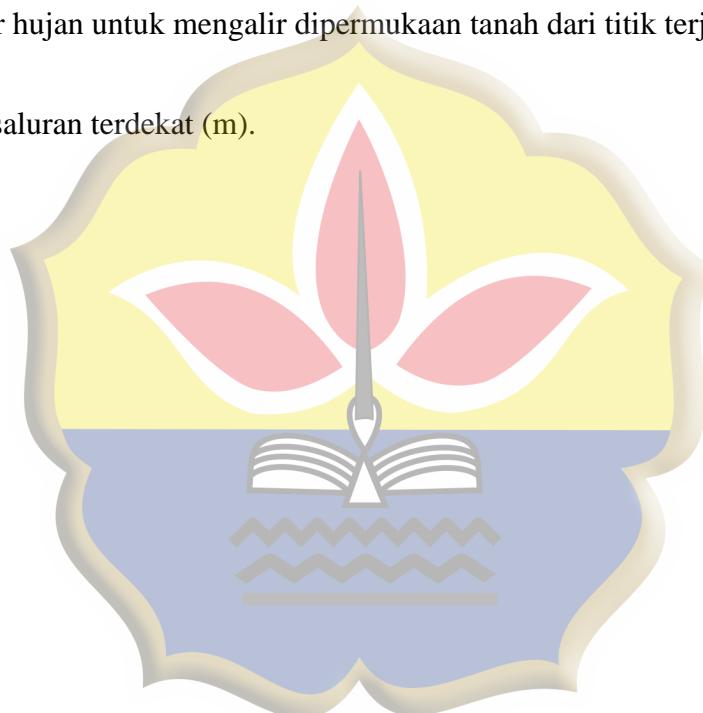
$Q_{R\text{Rata - rata}}$  = Debit rata - rata ( $\text{m}^3/\text{detik}$ ).

$T_d$  = *Conduit time*, waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir di dalam saluran sampai ke tempat pengukuran (jam).

$T_o$  = *Inlet time*, waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir dipermukaan tanah dari titik terjauh kesaluran terdekat (jam).

$L_T$  = Jarak aliran terjauh diatas tanah ke saluran terdekat (m).

$I_t$  = Intensitas Terukur



#### 4.4 Perhitungan Dimensi Saluran Eksisting

Perhitungan dimensi saluran menggunakan debit rencana rata-rata. Ukuran eksisting drainase berpenampang persegi panjang dengan lebar 0,805 m, tinggi 0,9 m. Dinding saluran beton dengan nilai koefisien *manning* 0,013 dan Debit rencana 5,019 m<sup>3</sup>/det. Berikut perhitungan dimensi saluran sebagai berikut:

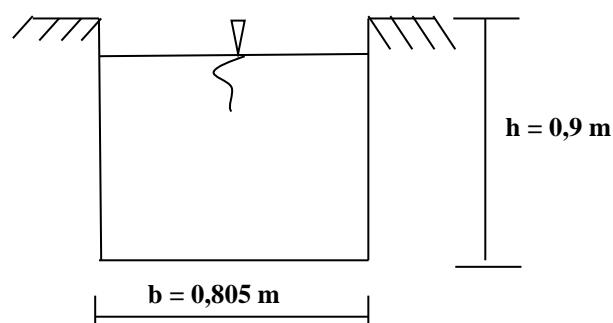
Nilai koefisien *manning* didapatkan berdasarkan tabel 4.41 dibawah ini:

**Tabel 4.41 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 disemen	0,025
Saluran tanah bersih	0,022
Saluran tanah	0,030
Saluran dengan dasar batu dan tebing rumput	0,040
Saluran pada galian batu cadas	0,040

Sumber : Wesli, 2008

##### 4.4.1 Penampang Persegi Panjang



**Gambar 4.2 Dimensi Saluran Persegi Panjang Jalan Pattimura**

**Sumber :** Data olahan, 2019

- a. Lebar saluran

$$b = 0,805 \text{ m}$$

- b. Tinggi saluran

$$h = 0,9 \text{ m}$$

- c. Tinggi jagaan

$$F = 10\% \times H$$

$$F = 10\% \times 0,9 = 0,090 \text{ m}$$

- d. Kemiringan (S)

$$\text{Titik kontur tertinggi} = 36 \text{ m}$$

$$\text{Titik kontur terendah} = 16 \text{ m}$$

$$\text{Jarak} = 1000 \text{ m}$$

$$S = \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{\text{jarak}}$$

$$S = \frac{36 - 16}{1000} = 0,020 \text{ m}$$

- e. Mencari luas penampang saluran

$$A = b \times h = 0,805 \times 0,90 = 0,725 \text{ m}^2$$

- f. Mencari keliling basah

$$P = b + 2h = 0,805 + (2 \times 0,9) = 2,605 \text{ m}^2$$

- g. Mencari jari-jari hidraulis

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0,725}{2,605} = 0,278$$

- h. Mencari debit kontrol

$$V = \frac{1}{n} \times R_3^2 \times S_2^1$$

$$V = \frac{1}{0,013} \times 0,278_3^2 \times 0,020_2^1 = 4,634 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0,725 \times 4,634 = 3,359 \text{ m}^3/\text{detik} \leq Q_R 5,019 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Dari hasil perhitungan debit kontrol ( $Q_T$ ) di dapat  $3,359 \text{ m}^3/\text{detik}$  lebih kecil dari ( $Q_R$ )  $5,019 \text{ m}^3/\text{detik}$  (Tidak Aman) maka perlu direncanakan redesain pada dimensi saluran yang lebih aman pada Jalan Pattimura sebagai berikut:



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan di dapat hasil sebagai berikut :

1. Dari data curah hujan selama 10 Tahun (2009-2018) di dapat intensitas hujan dengan durasi 60 mm/jam sebesar 121,298 mm/jam dari rumus *Sherman*, dan debit rencana  $5,019 \text{ m}^3/\text{detik}$
2. Dengan dimensi saluran drainase eksisting  $b = 0,805 \text{ m}$  dan  $h = 0,9 \text{ m}$  didapatkan debit drainase eksisting  $3,359 \text{ m}^3/\text{detik}$  maka direncanakan penampang saluran berupa :
  - a. Dimensi drainase skunder dengan penampang persegi panjang didapat,  $b = 1,10 \text{ m}$ ,  $h = 1,10 \text{ m}$ , dengan  $Q_s = 6,661 \text{ m}^3/\text{detik}$
  - b. Dimensi drainase penampang trapesium didapat,  $b = 0,80 \text{ m}$ ,  $h = 0,80 \text{ m}$ , dengan  $Q_s = 7,783 \text{ m}^3/\text{detik}$
  - c. Dimensi drainase penampang lingkaran didapat,  $D = 1,5 \text{ m}$ , dengan  $Q_s = 8,547 \text{ m}^3/\text{detik}$

Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Redesain Dimensi Saluran

Eksisting		Hasil Perhitungan						
Persegi Panjang		Persegi Panjang		Trapesium		Lingkaran		
B (m)	H (m)	B (m)	H (m)	B (m)	H (m)	D (m)	$\alpha^\circ$	
0,805	0,9	1,10	1,10	0,80	0,80	1,5	26	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

3. Untuk analisis saluran yang ramah lingkungan dan ekonomis didapat dari kolam retensi dan sumur resapan sebagai berikut :
  - a. Kolam retensi dengan panjang 50 m, lebar 45 m dan tinggi 5 m dan dibutuhkan waktu untuk pengisian kolam retensi sebesar 2 jam.
  - b. Sumur resapan dengan diameter 1,5 m dan tinggi 4 m menampung pengurangan debit dari drainase ke ke sumur resapan sebesar 3,236  $m^3/\text{detik}$

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, didapat saran sebagai berikut :

1. Saluran drainase yang kurang perawatan, serta dipenuhi sampah dan sedimentasi menyebabkan terjadinya genangan di beberapa titik di jalan Pattimura setiap musim hujan dan perlunya adanya pemeliharaan terhadap saluran drainase tersebut agar bekerja dengan maksimal
2. Perlu himbauan terhadap masyarakat setempat dan sekitar jalan Pattimura akan pedulinya drianse agar tidak mendirikan bangunan diatas saluran drainase

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Sultan Thaha Kota Jambi.
- Chow. V.T. 1992. Hidrolik Saluran Terbuka. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kamiana, I Made. 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Palangkaraya: Graha Ilmu.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2012. (Sistem Drainase Perkotaan).
- Mulyonto, H.,R., 2013. Penataan Drainase Perkotaan, Edisi Pertama. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Suripin. 2003. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelaanjutan. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelaanjutan. Yogyakarta: Andi Offset.
- Triatmodjo. B. 2013. Hidraulika II. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan, Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha ilmu.

## DOKUMENTASI



### D1. PENGUKURAN STA MENGGUNAKAN GPS DAN PATOK

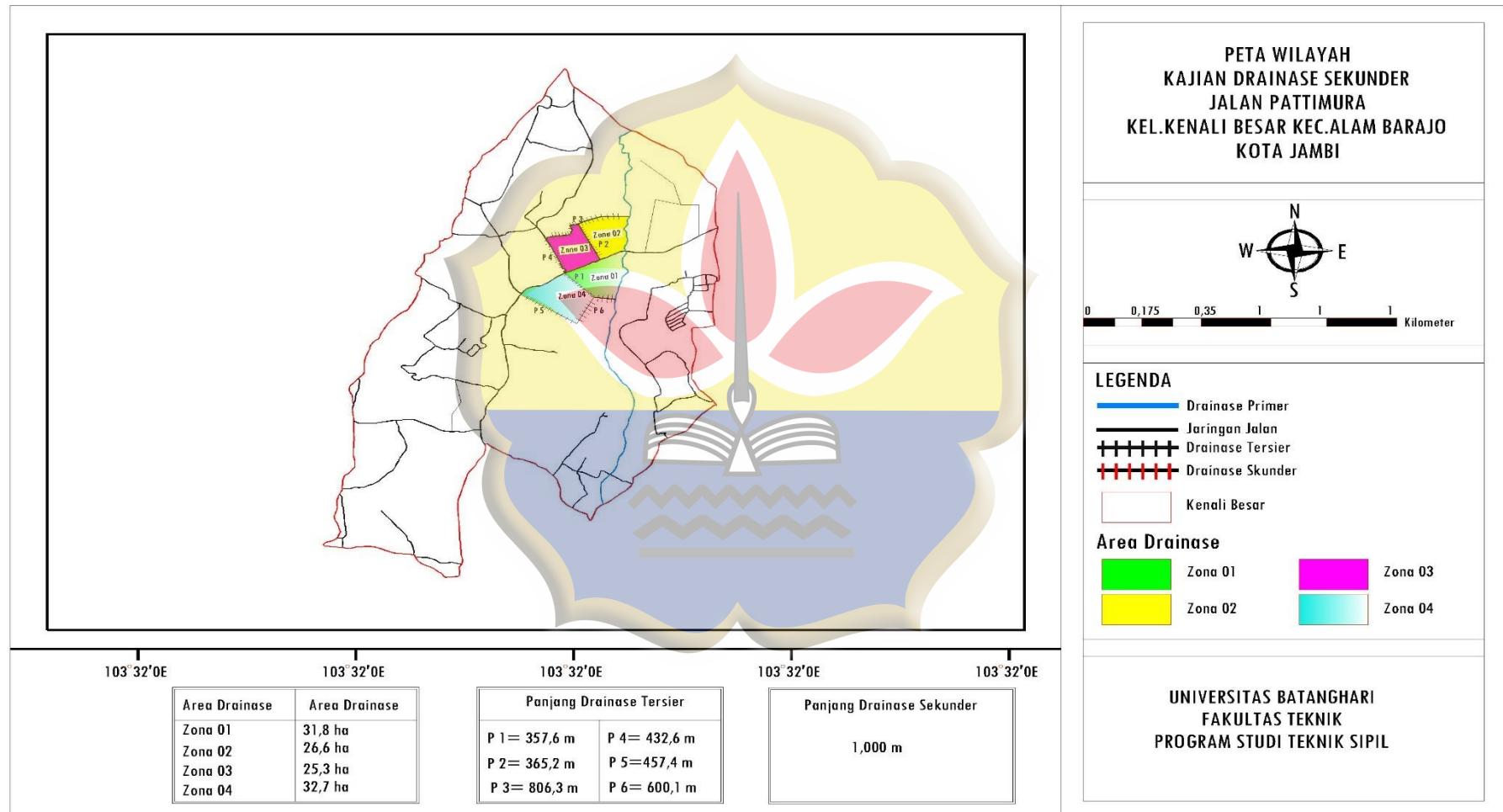




D4. SALURAN EKSISTING SAAT BANJIR

## LAMPIRAN

### PETA CATCHMENT AREA



## **TIME SCHEDULE**

## JADWAL KEGIATAN TUGAS AKHIR



YAYASAN PENDIDIKAN JAMBI

Universitas Batanghari

# FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Brani - Jambi 36122 Telp./Fax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

Nomor : 241 /JUBR-04/N/2019

Jambi, 19 September 2019

Lampiran :

Perihal : Mohon Izin Pengambilan  
Data Untuk Tugas Akhir

Kepada Yth,

Kepala BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika)  
di-

Jambi

Dengan hormat,

Schubungan dengan telah memenuhi persyaratan akademik bagi mahasiswa kami untuk melaksanakan Tugas Akhir, maka bersama ini kami mohon kepada Bapak/Ibu agar berkenan memberikan data yang terkait dengan Tugas Akhir yang berjudul "*Analisis Saluran Drainase Akibat Genangan Air Pada Jalan Putimura*".

Nama Mahasiswa yang dimaksud :

Nama : Panji Tri Saputra

NIM : 1400822201106

Program Studi : Teknik Sipil

Adapun data penelitian yang dibutuhkan yaitu :

1. Data Curah Hujan
2. Dan Lain-Lain

Demikian permohonan ini, atas perhatian serta bantuananya diucapkan terimakasih.

Dekan,



Dr. Ir. H. Fakhru Rezi Yamali, ME

Tembusan disampaikan kepada:

1. Yth Bapak Rektor Unbari (sebagai laporan)
2. Ketua Prodi Teknik Sipil
3. Arsip



**YAYASAN PENDIDIKAN JAMBI**  
**Universitas Batanghari**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./Fax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

**SURAT KEPUTUSAN**  
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI**  
**NOMOR : 129 TAHUN 2020**  
**TENTANG**  
**PERPANJANGAN PERTAMA**  
**PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR**  
**MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PROGRAM STRATA SATU (S-1)**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI :**

- |           |   |   |
|-----------|---|---|
| MEMBACA   | : | Undang Ketua Program Studi Teknik Sipil Tentang Dosen Pembimbing Tugas Akhir.   |
| MENIMBANG | : | a. Bawa untuk melengkapi syarat-syarat yang diperlukan guna menyelesaikan studi Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unbari perlu dilengkapi dengan Tugas Akhir Mahasiswa.<br>b. Bawa mahasiswa yang namanya tercantum pada lampiran keputusan ini telah memenuhi syarat dan bethak untuk melaksanakan Tugas Akhir.<br>c. Bawa Staf Pengajar yang namanya tercantum pada lampiran keputusan ini dianggap mampu dan memenuhi syarat untuk ditunjuk sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari.<br>d. Bawa untuk pelaksanaan Tugas Akhir Mahasiswa dimaksud perlu dibuat Keputusan Dekan. |
| MENGENGAT | : | 1. Undang Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Nasional.<br>2. Undang Undang Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen<br>3. Peraturan Pemerintah Nomor : 04 Tahun 2014 Tentang Pendidikan Tinggi<br>Peraturan Akademik Universitas Batanghari Tahun 2018<br>5. Surat Keputusan Rektor Nomor : 45 Tahun 2018 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Pejabat Wakil Rektor, Dekan, Kepala Biro, Pustaka, Lembaga dan Badan dilengkapi Universitas Batanghari.   |

**MEMUTUSKAN**

- |              |   |   |
|--------------|---|---|
| MENETAPKAN : |   |   |
| Perama       | : | Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Program Strata Satu (S-1) yang nama dan NPM nya tercantum pada kolom (2) untuk melaksanakan Tugas Akhir dengan Judul seperti pada kolom (3) Lampiran Keputusan ini dan berikut urut menempati bimbingan Tugas Akhir. |
| Kedua        | : | Menunjuk Staf Pengajar yang namanya tercantum pada kolom (4) menjadi Dosen Pembimbing I dan kolom (5) menjadi Dosen Pembimbing II mahasiswa dalam melaksanakan Tugas Akhir.   |
| Ketiga       | : | Dosen Pembimbing bertugas memberi petunjuk dan arahan kepada mahasiswa dalam menyelesaikan Tugas Akhir.   |
| Keempat      | : | Dosen pembimbing bertanggung jawab kepada Dekan melalui Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unbari.  |
| Kelima       | : | Program Studi agar menyelenggarakan seminar proposal Tugas Akhir bersangkutan agar judul, tujuan, ruang lingkup, dan metode penelitian Tugas Akhir mahasiswa benar dari kaidah-kaidah ilmiah.   |
| Kesem        | : | Masa berlaku Surat Keputusan ini adalah 6 (enam) bulan dan setelahnya dapat diperpanjang maksimal dua (2) kali atau diganti dengan penghubung lain.   |
| Ketujuh      | : | Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila dikemudian hari terdapat kesalinan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.   |

DITETAPKAN DI : JAMBI  
PADA TANGGAL : 5 FEBRUARI 2020



Dr. Ir. H. Fahrur Rozi Yamali, ME

Tembusan Disampaikan kepada :-

1. Yth. Rektor Universitas Batanghari
2. Yth. Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unbari
3. Yth. Dosen Pembimbing yang bersangkutan
4. Mahasiswa yang bersangkutan
5. Arsip

LAMPIRAN : SK DEKAN NOMOR : 129 TAHUN 2020 TENTANG PERPANJANGAN PERTAMA PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PROGRAM STRATA SATU (S-I) FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI.

NO (1)	NAMA NPM (2)	JUDUL TUGAS AKHIR (3)	DOSEN PEMBIMBING I (4)	DOSEN PEMBIMBING II (5)
1.	PANJI TRI SAPUTRA 1408822201106	"ANALISIS DIMENSI SALURAN AKIBAT GENANGAN AIR PADA JALAN PATTIMURA YANG RAMAH LINGKUNGAN"	Ir. H. AZWARMAN, MT	SUSIANA, ST, MT



H. Makhrul Rozzi Yamali, ME



YAYASAN PENDIDIKAN JAMBI

Universitas Batanghari

## FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Brani - Jambi 36122 Telp./Fax. (0741) 668280 Website [www.unbari.ac.id](http://www.unbari.ac.id)

Nomor : 24/V/UBR-04/N/2019

Jambi, 19 September 2019

Lampiran :

Perihal : Permohonan Tarif Nol Rupiah

Kepada Yth,

Kepala BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika)

Di

Jambi

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi, Dengan ini menerangkan :

Nama : Panji Tri Saputra

Npm : 1400822201106

Prodi : Teknik Sipil

Mahasiswa tersebut sedang melaksanakan Tugas Akhir dan mengajukan permohonan pengenaan tarif sebesar Rp. 0.00 (Nol Rupiah) atas PNPB untuk :

Kegiatan : Permintaan Data

Judul Penelitian : Analisis Saluran Drainase Akibat Genangan Air Pada Jalan Batamera

Jenis Informasi : Data Curah Hujan

Lokasi/Wilayah : Jambi

Demikian surat pengantar ini dibuat, atas kerjasamanya kami ucapan terimakasih.

Atas Dekan,



Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME

Tembusan disampaikan kepada:

1. Yth Bapak Rektor Unbari (sebagai laporan)
2. Yth. Ketua Prodi Teknik Sipil
3. Arsip



Rekap Perbaikan Dari Dosen Pengaji  
Tugas Akhir Mahasiswa  
Prodi Teknik Sipil

FORM : Dilisi oleh  
Sekret.Ujian  
Sidang TA.

Pada Hari/Tanggal : SEMIN / 10 FEBRUARI 2020

Jam : 14.00 WITA SELAMINA

Tempat : R.Sidang Fak.Teknik

Telah diadakan Ujian Sidang Tugas Akhir mahasiswa yang tersebut dibawah ini :

Nama : RANDI TRI SAPUTRA

NPM : 1400822201106

Prodi : Teknik Sipil

Topik/Judul : ANALISIS DIMENSI SALURAN PLAINPIPE AKIBAT GEMBANGAN AIR  
PADA BADAN JALAN PATTIMURA YANG RAMAH LINGKUNGAN

Rekap Perbaikan dari Dosen Pengaji proposal TA. Di isi oleh Sekretaris Sidang

No	Perbaikan	Dosen	Jabatan	T.Tanda
1	- lengkapkan surat pengantar pengambilan data - lengkapkan data dengan lengkap dan benar		Ketua Sidang	
2	- lengkap dan perbaiki tujuan dan sampaikanan		Sekretaris	
3	Literatur Htg Driveline Ramah Lingkungan di lengkap		Pengaji 1	
4	- lengkap Tujuan dan Kriteria dan sampaikanan dari nasehat Lingkungan		Pengaji 2	
5	- telus kembali Perhitungan debit dan data arah hujan		Pengaji 3	

Ketua TIM Sidang ,

EWIRA HANDAYANI, ST, MT



UNIVERSITAS BATANGHARI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Panji Tri Saputra  
Npm : 1400822201106  
Judul TA : ANALISIS DIMENSI SALURAN DRAINASE  
AKIBAT GENAGAN AIR JALAN PATTIMURA YANG  
RAMAH LINGKUNGAN  
Pembimbing I : Ir. H. Azwarman, MT  
Pembimbing II : Susiana, ST,MT

No	Tanggal	Uraian/Pembahasan	Paraf
	22/01/2020	<p>Lahan yang rawan lingkungan drainase bawah tanah di desa / perumahan Sidoarjo. Dengan resapan kolam retensi yg besar.</p>	
	27/01/2020	<p>Fee : Wfy Sibang TA</p>	

Diperiksa Oleh

Pembimbing I

Ir. H. Azwarman, MT

Pembimbing II

Susiana, ST, MT



UNIVERSITAS BATANGHARI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JAMBI 2018/2019

**LEMBAR ASISTENSI**

Nama : Panji Tri Saputra  
Npm : 1400822201106  
Judul TA : ANALISIS UKURAN SALURAN DRAINASE  
AKIBAT GENAGAN AIR PADA BADAN JALAN STUDI  
KASUS JL. PATTIMURA  
Pembimbing I : Ir. H. Azwarman, MT  
Pembimbing II : Susiana, ST,MT

No	Tanggal	Uraian/Pembahasan	Paraf
	28/01/2020	-cek kawatasi curah hujan terhitung mencuci pelagan	SJ-
	28/01/2020	Ace untuk Risidangkam	SJ-

Diperiksa Oleh

Pembimbing I

Ir. H. Azwarman, MT

Pembimbing II

Susiana, ST, MT



UNIVERSITAS BATANGHARI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JAMBI 2018/2019

**LEMBAR ASISTENSI**

Nama : Panji Tri Saputra  
Npm : 1400822201106  
Judul TA : ANALISIS UKURAN SALURAN DRAINASE  
AKIBAT GENAGAN AIR PADA BADAN JALAN STUDI  
KASUS JL. PATTIMURA  
Pembimbing I : Ir. H. Azwarman, MT  
Pembimbing II : Susiana, ST,MT

No	Tanggal	Uraian/Pembahasan	Paraf
	11/11/18	<ul style="list-style-type: none"><li>- Power. Sistem &amp; drain.</li><li>- Sifat Isotropi &amp; Guna</li><li>- Pengetahuan dasar logika</li><li>- Perputaran &amp; tambang</li><li>- Sal - layer → 1 tan - bahay</li></ul>	
	15/11/18	<p>Ace / dewan</p> <p>Perbaik setrai catatan</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ace seminar</li></ul>	
	16.11.2018	Diperiksa Oleh	

Pembimbing I

Ir. H. Azwarman, MT

Pembimbing II

Susiana, ST, MT



UNIVERSITAS BATANGHARI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JAMBI 2019/2020

**LEMBAR ASISTENSI**

Nama : Panji Tri Saputra  
Npm : 1400822201106  
Judul TA : ANALISIS DIMENSI SALURAN DRAINASE  
AKIBAT GENAGAN AIR PADA BADAN JALAN STUDI  
KASUS JL. PATTIMURA YANG RAMAH LINGKUNGAN  
Pembimbing I : Ir. H. Azwarman, MT  
Pembimbing II : Susiana, ST,MT

No	Tanggal	Uraian/Pembahasan	Paraf
	3/02/2020	<p>Desain - Saluran dari; Drainase Penanganan Serta Studi <del>Badan Jalan</del> Penanganan Serta Saluran dan <del>Badan Jalan</del> Penanganan Serta Sipil</p>	
	4/02/2020	<p>- Cek jarak - Debit →. des. desain Saluran - Sol. Tap &amp; Lingk.</p>	

Pembimbing I

Ir. H. Azwarman, MT

Pembimbing II

Susiana, ST, MT



UNIVERSITAS BATANGHARI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JAMBI 2018/2019

**LEMBAR ASISTENSI**

Nama : Panji Tri Saputra  
Npm : 1400822201106  
Judul TA : ANALISIS UKURAN SALURAN DRAINASE  
AKIBAT GENAGAN AIR PADA BADAN JALAN STUDI  
KASUS JL. PATTIMURA  
Pembimbing I : Ir. H. Azwarman, MT  
Pembimbing II : Susiana, ST,MT

No	Tanggal	Uraian/Pembahasan	Paraf
	26/12/2020	Ace. dari Pemb I Lampirkan juga lembar Bab II	Ir.
	28/01/2020	- Cek lagi penhit - Rebit pada Bab IV - perbaiki penulisan Bab pada Bab IV - lengkapi sumber pada Penulisan /	Sri
	1/03/2020	Ace. Lembar ke DP I Untuk arahan pengujian	Sri

Diperiksa Oleh

Pembimbing I

Ir. H. Azwarman, MT

Pembimbing II

Susiana, ST, MT

## Climate

**TABEL 2.2 Banyaknya Curah Hujan (mm) dan Hari Hujan Dirinci per Bulan di Kota Jambi Tahun 2018**

*Table 2.2 Number of Rainfall (mm) and Rain Days by Month in Jambi Municipality, 2018*

Bulan Month	Curah Hujan Rainfall	Hari Hujan Rain Days
Januari	134,7	16
Februari	219,5	21
Maret	307,3	24
April	211,8	18
Mei	289,6	21
Juni	86,9	10
Juli	31,3	5
Agustus	75,3	10
September	209,0	15
Oktober	137,7	21
Nopember	421,4	27
Desember	236,5	19

Sumber : Sasiun Meteorologi Jambi

Source : Jambi Meteorological Station

**Tabel 2.2**

**Banyaknya Curah Hujan (mm) dan Hari Hujan Dirinci per Bulan di Kota Jambi Tahun 2017**

**Table 2.2**

**Number of Rainfall (mm) and Rain Days by Month in Jambi City, 2017**

B u l a n Month	Curah Hujan (mm) Rainfall (mm)	Hari Hujan Rain days
(1)	(2)	(3)
Januari	129	20
Februari	191	21
Maret	196	23
April	298	24
Mei	158	22
Juni	233	15
Juli	55	17
Agustus	68	19
September	216	21
Oktober	230	19
Nopember	340	18
Desember	273	25

**Sumber : Stasiun Meteorologi Jambi**

**Source : Jambi Meteorological Station**

## GEOGRAPHY AND CLIMATE

Tabel 1.2.6  
Table

Jumlah Curah Hujan dan Jumlah Hari Hujan  
Menurut Bulan, Stasiun Sultan Thaha Jambi, 2016  
*Number of Precipitation and Number of Rain Day by Month, Sultan Thaha Jambi Station, 2016*

Bulan Month	Curah Hujan Precipitation (mm)	Jumlah Hari Hujan Number of Rain Day
(1)	(2)	(3)
Januari/January	104.0	24
Februari/February	195.0	20
Maret/March	70.0	21
April/April	234.0	21
Mei/May	80.0	14
Juni/June	76.0	17
Juli/July	127.0	11
Agustus/August	199.0	13
September/September	109.0	18
Oktober/October	130.0	22
November/November	209.0	25
Desember/December	140.0	18

Sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Provinsi Jambi  
Source : Meteorological, Climatological, and Geophysical Board of Jambi Province

## *Climate*

**Tabel 2.2**

**Banyaknya Curah Hujan (mm) dan Hari Hujan Dirinci per Bulan di Kota Jambi Tahun 2015**

**Table 2.2**

**Number of Rainfall (mm) and Rain Days by Month in Jambi Municipality, 2015**

B u l a n Month	Curah Hujan (mm) Rainfall (mm)	Hari Hujan Rain days
(1)	(2)	(3)
Januari	158,1	20
Februari	111,4	20
Maret	178,1	26
April	303,5	23
Mei	134,2	15
Juni	34,6	9
Juli	73,1	6
Agustus	37,4	11
September	110	1
Okttober	36,0	3
Nopember	345,2	24
Desember	298,0	21

**Sumber : Stasiun Meteorologi Jambi**

**Source : Jambi Meteorological Station**

## *Climate*

---

**Tabel 2.2**

Banyaknya Curah Hujan (mm) dan Hari Hujan Dirinci per Bulan di Kota Jambi Tahun 2014

**Table 2.2**

Number of Rainfall (mm) and Rain Days by Month in Jambi City, 2014

---

B u l a n Month	Curah Hujan (mm) Rainfall (mm)	Hari Hujan Rain days
(1)	(2)	(3)
Januari	91,9	21
Februari	26,2	6
Maret	101,0	11
April	338,1	26
Mei	108,9	21
Juni	102,1	14
Juli	195,1	13
Agustus	184,7	19
September	67,0	7
Oktober	100,6	14
Nopember	228,0	23
Desember	238,2	24

---

Sumber : Stasiun Meteorologi Jambi

Source : Jambi Meteorological Station

## *Climate*

**Tabel 2.2**

**Banyaknya Curah Hujan (mm) dan Hari Hujan Dirinci per Bulan di Kota Jambi Tahun 2013**

**Table 2.2**

**Number of Rainfall (mm) and Rain Days by Month in Jambi City, 2013**

B u l a n Month	Curah Hujan (mm) Rainfall (mm)	Hari Hujan Rain days
(1)	(2)	(3)
Januari	150,1	21
Februari	183,6	20
Maret	326,0	23
April	125,1	23
Mei	182,8	22
Juni	83,0	10
Juli	209,1	20
Agustus	73,4	10
September	235,4	15
Oktober	325,3	23
Nopember	170,7	19
Desember	29,1	23

**Sumber : Stasiun Meteorologi Jambi**

**Source : Jambi Meteorological Station**

Tabel 2.2

Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan Dirinci per Bulan Tahun  
2012

Table 2.2

The Number of Rainfall and Rain Days by Month, 2012

B u l a n Month	Curah Hujan (mm) Rainfall (mm)	Hari Hujan Rain days
(1)	(2)	(3)
Januari	136	13
Februari	143	13
Maret	222	25
April	244	21
Mei	266	14
Juni	53	7
Juli	105	17
Agustus	55	3
September	53	7
Oktober	277	20
Nopember	150	27
Desember	223	24

Sumber : Stasiun Meteorologi Jambi

Source : Jambi Meteorological Station

**Tabel 2.2****Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan Dirinci per Bulan Tahun 2011**

Table 2.2

The Number of Rainfall and Rain Days by Month, 2011

B u l a n Month	Curah Hujan (mm) Rainfall (mm)	Hari Hujan Rain days
(1)	(2)	(3)
Januari	322,5	20
Februari	163,8	13
Maret	226,5	18
April	268,0	25
Mei	279,0	16
Juni	85,7	15
Juli	146,0	16
Agustus	29,5	9
September	36,3	8
Oktober	247,6	24
Nopember	285,8	24
Desember	212,3	21

**Sumber : Stasiun Meteorologi Jambi****Source : Jambi Meteorological Station**

Tabel 1.5.0  
Table

Jumlah Curah Hujan dan Jumlah Hari Hujan  
Menurut Bulan, Stasiun Sultan Thaha Jambi, 2010  
Number of Precipitation and Number of Rain Day by  
Month, Sultan Thaha Jambi Station, 2010

Bulan Month	Curah Hujan Precipitation (mm)	Jumlah Hari Hujan Number of Rain Day
(1)	(2)	(3)
Januari/January	112	22
Februari/February	290	22
Maret/March	204	27
April/April	220	19
Mei/May	279	13
Juni/June	168	19
Juli/July	389	22
Agustus/August	346	21
September/September	262	24
Oktober/October	373	24
November/November	334	27
Desember/December	230	13

Sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Provinsi Jambi  
Source : Meteorological, Climatological, and Geophysical Board of Jambi Province

abel 2.2.

**Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan Dirinci per Bulan  
Tahun 2009**

Table 2.2.

**The Number of Rainfall and Rain Days by Month at 2009**

B u l a n Month	Curah Hujan Rainfall	Hari Hujan Rain days
(1)	(2)	(3)
Januari	117	25
Februari	342	16
Maret	194	23
April	177	19
Mei	122	14
Juni	117	10
Juli	60	12
Agustus	155	16
September	163	10
Okttober	171	18
Nopember	345	26
Desember	334	25

**Sumber : Stasiun Meteorologi Jambi**

**Source : Meteorological of Jambi Station**