

**SKRIPSI**

**EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE  
UNTUK MENGATASI GENANGAN AIR  
(*STUDY KASUS DI BANTAENG*)**



**Disusun Oleh :**

**FITRIDA**

**105 81 11049 19**

**SULOADRI TAHIR**

**105 81 11030 19**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2024**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### PENGESAHAN

Skripsi atas nama **FITRIDA** dengan nomor induk Mahasiswa **105 81 11049 19** dan **SULQADRI TAHIR** dengan nomor induk Mahasiswa **105 81 11030 19**, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0007/SK-Y/22202/091004/2024 sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 27 Juli 2024.

Panitia Ujian :

Makassar, 21 Muharram 1446 H  
27 Juli 2024 M

#### 1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. AMBO ASSE, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. MUHAMMAD ISRAN RAMLI, ST., MT

#### 2. Penguji

a. Ketua : Dr Ir. Muh. Yunus Ali, ST., MT., IPM.

b. Sekretaris : Muh. Amir Zainuddin, ST., MT., IPM.

3. Anggota : 1. Dr Ir. Nenny, ST., MT., IPM.

2. Farida Gaffar, ST., MM., IPM

3. Kasnawati, ST., MT

Mengetahui :

Pembimbing I

Dr. Ir. Amrullah Mansida, ST., MT., IPM. ASEAN.Eng

Pembimbing II

Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM



Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM  
NBM: 795 108

# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

## PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN

### FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: [www.unismuh.ac.id](http://www.unismuh.ac.id), e\_mail: [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian Skripsi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE UNTUK MENGATASI GENANGAN AIR (STUDY KASUS DI BANTAENG)**

Nama : 1. FITRIDA  
2. SULQADRI TAHIR

Stambuk : 1. 105 81 11049 19  
2. 105 81 11030 19

Makassar, 27 Juli 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing;

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Amrullah Mansida, ST., MT., IPM. ASEAN.Eng

Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Pengairan

Dr. M. Agusalm, ST., MT  
NBM : 947 993





# Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Untuk Mengatasi Genangan Air (Study Kasus di Bantaeng)

## Evaluation of Drainage Network System to Overcome Waterlogging (Case Study in Bantaeng)

Fitrida<sup>1)</sup>, Sulqadri Tahir<sup>2)</sup>, Amrullah Mansida<sup>3)</sup> Nurnawaty<sup>4)</sup>

\*Corresponding author: E-mail: fitrida940@gmail.com

1) Prodi Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

2) Prodi Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

3) Prodi Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

4) Prodi Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

### Abstrak

Kota Bantaeng merupakan Kabupaten Bantaeng yang sekaligus menjadi pusat kegiatan pemerintahan dan perekonomian dari Kabupaten Bantaeng, memerlukan fasilitas yang memadai untuk menjamin keamanan, kenyamanan, dan bebas dari banjir atau genangan air. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis Limpasan permukaan (*run off*) di Saluran Drainase Kota Bantaeng, debit rancangan drainase di Kota Bantaeng, dan Menganalisis eksisting drainase di Kota Bantaeng. Metode penelitian yang dipilih menggunakan Metode Penelitian Deskriptif Kuantitatif, yaitu metode perhitungan dan penjabaran hasil dari pengolahan data lapangan dari tiap lokasi yang ditinjau. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada jalan Terminal Pasar Baru Bantaeng, didapatkan hasil perhitungan untuk intensitas curah hujan (*I*) dari tiga stasion curah hujan ( stasiun lamalaka, stasion karatuang dan stasion onto) dalam jangka waktu 20 tahun terakhir (2003 sampai 2022) untuk periode sesuai dengan ketentuan jalan raya yaitu periode 2 tahun. Didapatkan nilai intensitas curah hujan (*I*) sebesar 233,28 mm/jam. Dengan hasil akhir didapatkan debit banjir rencana (*Q<sub>r</sub>*) sebesar 1,402 m<sup>3</sup>/detik dengan kecepatan aliran sebesar 2,07 m<sup>3</sup>/detik, Kesimpulan Analisis limpasan permukaan (*Q<sub>r</sub>*) didapat Kala ulang 2 Tahun 1,402 m<sup>3</sup>/detik untuk saluran tersier, Kala ulang 5 Tahun 2,198 m<sup>3</sup>/detik untuk saluran sekunder dan Kala ulang 25 Tahun 4,003 m<sup>3</sup>/detik untuk saluran primer. Analisis debit rancangan drainase didapat 1,520 m<sup>3</sup>/detik untuk saluran tersier, 2,513 m<sup>3</sup>/detik untuk saluran sekunder dan 5,678 m<sup>3</sup>/detik untuk saluran primer. Evaluasi sistem jaringan drainase dari ruas 13 drainase.

Kata Kunci : Debit Banjir, Drainase, Limpasan Permukaan

Bantaeng City is Bantaeng Regency which is also the center of government and economic activities of Bantaeng Regency, requiring adequate facilities to ensure safety, comfort, and freedom from floods or waterlogging. The Purpose of this research is to analyze surface runoff (*run off*) in the Bantaeng City Drainage Canal, drainage design discharge in Bantaeng City, and analyzing the existing drainage in Bantaeng City. The research method chosen uses the Quantitative Descriptive Research Method, which is a method of calculating and elaborating the results of field data processing from each location reviewed. Based on the results of research conducted on the Bantaeng Pasar Baru Terminal road, the results of the calculation for rainfall intensity (*I*) from three rainfall stations (lamalaka station, karatuang station and onto station) in the last 20 years (2003 to 2022) for a period in accordance with the provisions of the highway, namely a period of 2 years. The rainfall intensity value (*I*) was obtained as 233.28 mm/hour. With the final result, the planned flood discharge (*Q<sub>r</sub>*) was obtained of 1,402 m<sup>3</sup>/second with a flow speed of 2.07 m<sup>3</sup>/s. Conclusion a surface runoff analysis (*Q<sub>r</sub>*) obtained from the 2-Year Recurrence Period of 1,402 m<sup>3</sup>/second for the tertiary channel, the 5-Year Recurrence Period of 2,198 m<sup>3</sup>/second for the secondary channel and the 25-Year Recurrence Period of 4,003 m<sup>3</sup>/second for the primary channel. The drainage design discharge analysis obtained 1,520 m<sup>3</sup>/s for tertiary channels, 2,513 m<sup>3</sup>/s for secondary channels and 5,678 m<sup>3</sup>/s for primary channels. Evaluation of the drainage network system from 13 drainage sections.

Keywords: Drainage, Discharge, Flood Discharge, Surface Run off.

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyusun Skripsi dengan judul: **“EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE UNTUK MENGATASI GENANGAN AIR (STUDY KASUS DI BANTAENG)”**.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan Skripsi penelitian ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kekhilafan baik itu dari segi teknis penulisan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat lebih bermanfaat.

Skripsi rencana penelitian ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. **Ayahanda, Ibunda** dan **Saudara-saudara** yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, do'a, dorongan dan pengorbanannya.
2. Bapak **Dr. Amrullah, ST., MT., IPM., Asean.Eng.** selaku Pembimbing I dan **Ibu Dr. Ir Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM.** selaku pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga terwujudnya Skripsi ini.

3. Ibu **Dr. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM.** sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Bapak **Ir. M. Aguslim, ST.,MT.** sebagai Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Bapak **Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag** Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar
6. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Saudara – saudariku mahasiswa Fakultas Teknik khususnya angkatan KOORDINAT 2019 yang selalu ada memberikan dukungan dan support kepada kami dalam keadaan apapun.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan Skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan negara. Aamiin.

***“Billahi Fii Sabill Haq Fastabiqul Khaerat”.***

Makassar, ....Juli 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>15</b>
A. Latar Belakang.....	15
B. Rumusan Masalah.....	17
C. Tujuan Penelitian.....	17
D. Manfaat Penelitian.....	17
E. Batasan Masalah.....	18
F. Sistematika Penulisan.....	18
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>20</b>
A. Drainase Perkotaan.....	20
1. Sistem Drainase.....	20
2. Sistem Jaringan Drainase.....	22
3. Evaluasi Sistem Jaringan Drainase.....	25
4. Drainase Jalan Raya.....	26
5. Macam-macam Drainase.....	27
B. Hidrologi.....	30
1. Analisis Curah Hujan.....	31

2. Analisa Uji Distribusi .....	34
3. Intensitas Hujan .....	37
4. Debit Banjir.....	39
5. Limpasan Permukaan.....	43
C. Hidrolika Saluran.....	45
D. Genangan Air.....	46
E. Penelitian Terdahulu .....	48
BAB III METODE PENELITIAN .....	60
A. Tujuan Penelitian.....	60
B. Lokasi dan Waktu penelitian .....	60
C. Metode Penelitian.....	61
D. Teknik Pengumpulan Data .....	61
E. Teknik Analisis Data.....	61
F. Bagan Alir Penelitian .....	64
BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	65
A. Deskripsi Data Penelitian .....	65
B. Analisis Hidrologi .....	66
1. Analisis Curah Hujan .....	66
2. Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	71
3. Analisis Curah Hujan Rencana .....	76
C. Uji Kecocokan Chi Kuadrat .....	83
D. Intensitas Curah Hujan (I) .....	84
E. Analisis Limpasan Permukaan .....	84

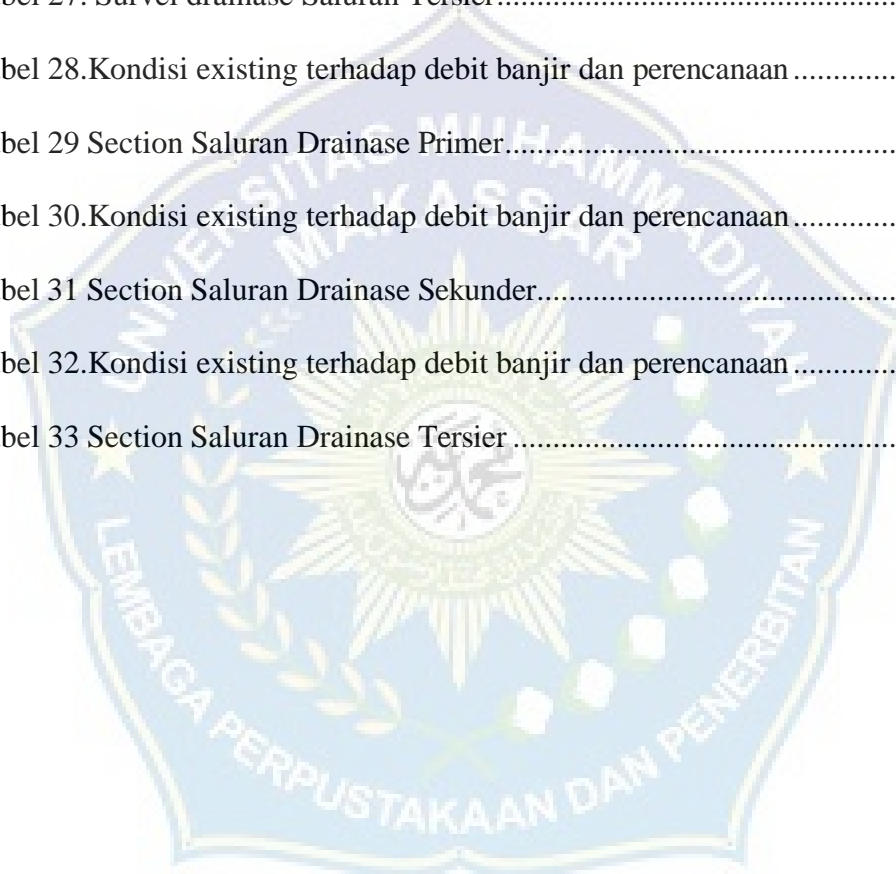


1. Koefisien Pengaliran (C).....	84
2. Luas Area (A) .....	85
3. Koefisien Gabungan (Cw) .....	85
4. Limpasan Permukaan (Qr).....	86
F. Analisis Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu .....	87
G. Kondisi Existing Saluran.....	91
H. Analisis Dimensi Saluran .....	92
1. Saluran Primer .....	93
2. Saluran Sekunder .....	94
3. Saluran Tersier .....	96
I. Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Genangan .....	101
a. Topografi .....	101
b. Sedimentasi dan Endapan .....	101
c. Pemeliharaan.....	102
J. Pembahasan Hasil Penelitian.....	103
K. Hasil Desain Saluran Drainase .....	105
BAB V PENUTUP.....	109
A. Kesimpulan .....	109
B. Saran .....	109
DAFTAR PUSTAKA.....	111

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai $Y_n$ , $S_n$ , dan $Y_{tr}$ untuk Periode Ulang (T) .....	32
Tabel 2. Nilai kritis untuk distribusi Chi-Kuadrat (uji satu sisi) .....	36
Tabel 3. Koefisien Pengaliran (C).....	44
Tabel 4. Matriks Jurnal, Penelitian terdahulu.....	48
Tabel 5. Data hasil survei saluran Primer.....	65
Tabel 6. Data hasil survei saluran Sekunder.....	65
Tabel 7. Data hasil survei saluran Tersier .....	66
Tabel 8. Tabel Luas Pengaruh 3 Staisun Curah Hujan.....	69
Tabel 9. Curah Hujan Wilayah Rata-rata Maksimum Metode Aritmatik .....	69
Tabel 10. Parameter Uji Distribusi Statistik Biasa.....	73
Tabel 11. Parameter Uji Distribusi Log Pearson III.....	75
Tabel 12. Penentuan Hasil Pengujian Distribusi Statistik.....	76
Tabel 13. Curah Hujan Rancangan Metode Gumbel .....	77
Tabel 14. Hasil perhitungan Curah Hujan Rencana Gumbel .....	78
Tabel 15. Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson Type III .....	79
Tabel 16. Harga G untuk Cs.....	81
Tabel 17. Hasil Perhitungan Curah Hujan Log Pearson Type III .....	82
Tabel 18. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel dan Log Pearson Type III... ..	82
Tabel 19. Perbandingan Uji Distribusi Log Pearson III.....	83
Tabel 20. Hasil Analisis Intensitas Metode Mononobe.....	84
Tabel 21. Perhitungan Q debit banjir rencana .....	86

Tabel 22. Analisis Banjir Rencana Metode Hidrograf Nakayasu .....	87
Tabel 23. Perhitungan HSS Nakayasu.....	88
Tabel 24. Rekap Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu .....	89
Tabel 25. Survei drainase Saluran Primer .....	91
Tabel 26. Survei drainase Saluran Sekunder.....	91
Tabel 27. Survei drainase Saluran Tersier.....	92
Tabel 28.Kondisi existing terhadap debit banjir dan perencanaan .....	94
Tabel 29 Section Saluran Drainase Primer.....	94
Tabel 30.Kondisi existing terhadap debit banjir dan perencanaan.....	95
Tabel 31 Section Saluran Drainase Sekunder.....	97
Tabel 32.Kondisi existing terhadap debit banjir dan perencanaan .....	98
Tabel 33 Section Saluran Drainase Tersier .....	100



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Genangan air di Terminal Pasar Baru Bantaeng .....	16
Gambar 2 Penampang bentuk persegi panjang .....	28
Gambar 3 Penampang bentuk Trapesium.....	29
Gambar 4 Penampang bentuk segitiga .....	29
Gambar 5 Penampang bentuk setengah lingkaran.....	29
Gambar 6 Penampang bentuk Lingkaran .....	30
Gambar 7 HSS <i>Nakayasu</i> (Triatmodjo, 2008) .....	40
Gambar 8 Lokasi Penelitian .....	60
Gambar 9 Skema Jaringan Saluran Drainase .....	63
Gambar 10 Bagan Alir Penelitian.....	64
Gambar 11 Peta Catchment Area .....	67
Gambar 12 Peta Das Allu Kabupaten Bantaeng.....	68
Gambar 13 Intensitas Hujan .....	85
Gambar 14 Rekap Grafik HSS <i>Nakayasu</i> .....	91
Gambar 15 Penampang saluran drainase primer dan perencanaan .....	94



Gambar 16 & 17 Penampang Saluran Drainase Sekunder dan perencanaan	95
Gambar 18 & 19 Penampang Saluran Drainase Sekunder dan perencanaan	96
Gambar 20 & 21 Penampang Saluran Drainase Sekunder dan perencanaan	96
Gambar 22 & 23 Penampang Saluran Drainase Sekunder dan perencanaan	96
Gambar 24 & 25 Penampang Saluran Drainase sekunder dan perencanaan	96
Gambar 26 & 27 Penampang Saluran Drainase sekunder dan perencanaan	96
Gambar 28 & 29 Penampang Saluran Drainase sekunder dan perencanaan	96
Gambar 30 & 31 Penampang Saluran Drainase Tersier dan perencanaan	97
Gambar 32 & 33 Penampang Saluran Drainase Tersier dan perencanaan	.... 98
Gambar 34 & 35 Penampang Saluran Drainase Tersier dan perencanaan	.... 98
Gambar 36 & 37 Penampang Saluran Drainase Tersier dan perencanaan	.... 98
Gambar 38 & 39 Penampang Saluran Drainase Tersier dan perencanaan	.... 98
Gambar 40 & 41 Penampang Saluran Drainase Tersier dan perencanaan	.... 98
Gambar 42 Peta Topografi .....	99
Gambar 43 Saluran Drainase Jalan Terminal Pasar Baru Kota Bantaeng.....	101

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 2,5,10,25,50,dan 100 Tahun Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu dan Grafik.....	114
Lampiran 2. Perhitungan Saluran Primer existing terhadap debit banjir dan perencanaan .....	120
Lampiran 3. Perhitungan Saluran Sekunder existing terhadap debit banjir dan perencanaan .....	121
Lampiran 4. Perhitungan Saluran Tersier existing terhadap debit banjir dan perencanaan .....	150
Lampiran 5. Profil Memanjang .....	172
Lampiran 6. Peta Wilayah Administrasi Kabupaten Bantaeng .....	176
Lampiran 7. Peta Saluran Drainase Kota Bantaeng .....	177
Lampiran 8. Peta Tofografi Kabupaten Bantaeng .....	178
Lampiran 9. Peta Banjir Kabupaten Bantaeng .....	179
Lampiran 10. Peta DAS Kabupaten Bantaeng .....	180
Lampiran 11. Nilai Reduksi Varian Rata - Rata ( $Y_n$ ) Dengan Jumlah Data (n)	181
Lampiran 12. Nilai Reduksi Varian $Y_t$ .....	181
Lampiran 13. Nilai Deviasi Standar ( $S_n$ ) dan Reduksi Variant Jumlah Data (n) .....	182
Lampiran 14. Harga G Pada Distribusi Log Pearson III untuk Koefisien Kemencengan .....	183
Lampiran 15 Nilai kritis untuk distribusi Chi-Kuadrat (uji satu sisi) .....	184

### DAFTAR NOTASI

$X$	= Curah hujan harian maksimum rata – rata selama T tahun (mm)
$T$	= Periode Ulang
$Y$	= Nilai Reduksi variabel yang diharapkan terjadi pada periode ulang tertentu
$Y_n$	= Nilai rata-rata reduksi dan varian nilainya tergantung dari jumlah data (n)
$S_n$	= Deviasi Standar dari reduksi varian nilainya tergantung dari jumlah data (n)
$X$	= Curah hujan maksimum
$X_i$	= Curah hujan rata – rata maksimum
$X_T$	= nilai logaritmis hujan rencana dengan periode ulang T (mm)
$\bar{\log X}$	= nilai rata-rata dari Log X (mm)
$S_{\log X}$	= standar deviasi dar Log X
$X_t$	= faktor frekuensi, besarnya bergantung koefisien kepercengan ( $C_s$ )
$X_h^2$	= Parameter Chi – Kuadrat terhitung
$G$	= Jumlah sub – kelompok
$O_i$	= Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke i
$E_i$	= Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke i

$D$  = maksimum [ $P(X_m) - P'(X_m)$ ]

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

$a, b$  = tetapan atau konstanta yang tergantung pada lamanya curah hujan yang terjadi di daerah aliran

$t$  = durasi hujan (menit)

$a, b, n$  = konstanta

$n$  = banyaknya data

$Q$  = Debit puncak banjir ( $m^3/detik$ )

$C$  = Koefisien pengaliran

$I$  = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

$t_0$  = waktu aliran permukaan (menit)

$t_s$  = waktu aliran di saluran (menit)

$t_c$  = waktu konsentrasi (menit)

$L$  = Panjang saluran dari titik yang terjauh sampai titik yang ditinjau (m)

$V$  = Kecepatan aliran (m/detik)

$P_n$  = jumlah penduduk setelah  $n$  tahun (jiwa)

$P_0$  = jumlah penduduk di awal tahun proyeksi (jiwa)

$dn$  = kurun waktu proyeksi (tahun)



- $P_n$  = jumlah penduduk setelah n tahun (jiwa)
- $P_o$  = jumlah penduduk di awal tahun proyeksi (jiwa)
- $r$  = rata-rata pertumbuhan tiap tahun (%)
- $dn$  = kurun waktu proyeksi (tahun)
- $A$  = Luas penampang basah ( $m^2$ )
- $B$  = Lebar dasar saluran (m)
- $H$  = Kedalaman air (m)
- $R$  = Jari-jari hidrolis (m)
- $P$  = Keliling penampang basah (m)
- $S$  = Kemiringan dasar saluran =  $\Delta H/L$



## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pertumbuhan perkotaan dan perkembangan industri mempunyai dampak yang signifikan terhadap siklus hidrologi, yang pada gilirannya mempunyai pengaruh besar terhadap sistem drainase perkotaan. Misalnya, pembangunan pemukiman yang menyebabkan banjir dan genangan di lingkungan sekitar. Bentuk lahan yang bergelombang sehingga menyebabkan potensi banjir dan genangan menjadi besar. Pasalnya, proses urbanisasi yang semakin meningkat menyebabkan perubahan penggunaan lahan (Tri Wahyudi Sinaga<sup>1</sup>, Noerhayati<sup>2</sup>, 2022). Oleh karena itu, pembangunan kota harus dibarengi dengan renovasi dan peningkatan sistem drainase.

Kota Bantaeng merupakan Kabupaten Bantaeng yang sekaligus menjadi pusat kegiatan pemerintahan dan perekonomian dari Kabupaten Bantaeng (sumber wikipedia), memerlukan fasilitas yang memadai untuk menjamin keamanan, kenyamanan, dan bebas dari banjir atau genangan air.

Dalam perencanaan jalan raya mempunyai tujuan untuk melindungi jalan raya dari air permukaan dan air tanah. Dengan kata lain drainase merupakan salah satu faktor penting dalam pekerjaan jalan raya. Menurut Dr. Ir. Suripin, M. Eng. (2004:7) drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang atau mengalirkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga dapat diartikan sebagai suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak

diinginkan pada suatu daerah, ini dilakukan untuk memperlancar aktivitas sosial di jalan raya agar berjalan dengan semestinya.

Apabila drainase bermasalah maka akan mengakibatkan terjadinya genangan di permukaan jalan. Salah satu jalan yang mengalami genangan air adalah di Terminal Pasar Baru Bantaeng di Kelurahan Tappanjeng Kecamatan Bantaeng Kota Bantaeng memiliki luas area 28,227 m<sup>2</sup> dan genangan air berkisar 25 – 30cm. Akibat saluran drainase yang tidak dapat menampung ataupun mengalirkan air permukaan (*run off*). Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini perlu diidentifikasi penyebab mengapa saluran di jalan Terminal Pasar Baru Bantaeng ini tidak dapat berfungsi optimal agar dapat ditentukan solusi penyelesaian masalahnya agar tidak mengganggu pengguna jalan akibat sering terjadinya genangan air yang menggenangi jalan seperti yang terjadi pada gambar di bawah ini.



**Gambar 1 Genangan air di Terminal Pasar Baru Bantaeng**

*Sumber: Aksarannews.com 09/06/2022*

Berdasarkan latar belakang penulis untuk melakukan evaluasi terhadap sistem jaringan drainase di Terminal Pasar Baru Bantaeng dan mengambil judul “EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE UNTUK MENGATASI GENANGAN AIR (*STUDY KASUS DI BANTAENG*)”.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari uraian diatas dikarenakan adanya masalah genangan air di jalan, maka permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Berapa Besar Limpasan Permukaan (*run off*) di saluran drainase Kota Bantaeng dan Berapa besar debit rancangan drainase di Kota Bantaeng ?
2. Bagaimana perubahan eksisting drainase di Kota Bantaeng dan upaya untuk mengatasi genangan air?

## **C. Tujuan Penelitian**

Dari poin rumusan masalah di atas, maka tujuan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis Limpasan permukaan (*run off*) di Saluran Drainase Kota Bantaeng dan Menganalisis debit rancangan drainase di Kota Bantaeng.
2. Menganalisis eksisting drainase di Kota Bantaeng dan upaya untuk mengatasi genangan air

## **D. Manfaat Penelitian**

Sebagai tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini guna mencapai manfaat dan kegunaan baik secara langsung atau tidaknya yaitu sebagai berikut:

1. Sebagai sarana untuk menambah pengetahuan dan pengalaman pengalaman dalam menentukan sistem drainase pada suatu daerah khususnya di Kota Bantaeng.
2. Untuk menggambarkan kondisi drainase di Kota Bantaeng saat ini.
3. Memberikan alternatif solusi untuk mengatasi banjir akibat limpasan air hujan yang terjadi di Kota Bantaeng.



### **E. Batasan Masalah**

Batasan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah penilaian ketidakmampuan saluran drainase dalam menyerap limpasan air hujan sehingga mengakibatkan terbentuknya genangan air. Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas dan keterbatasan waktu, maka pembahasan dalam tugas akhir ini difokuskan pada beberapa isi, antara lain:

1. Daerah yang dianalisis adalah saluran drainase yang terletak di Terminal Pasar Baru Kota Bantaeng.
2. Data yang digunakan untuk analisis adalah data curah hujan 3 stasiun

### **F. Sistematika Penulisan**

Susunan sistematika penulisan yang mencakup komposisi per bab yang mengenai inti uraian tentang bagaimana dan apa diuraikan sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**, Mendeskripsikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

**BAB II KAJIAN PUSTAKA**, Membahas mengenai teori umum yang berkaitan tentang permasalahan dan teori yang di terapkan dalam melakukan penelitian, yaitu mengenai drainase, analisis hidrologi, analisis debit data, dan aspek lingkungan.

**BAB III METODE PENELITIAN**, Mendefinisikan metode penelitian yang membahas mulai dari waktu, tempat penelitian, tahap penelitian, analisis data, serta gambar desain kolam retensi

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**, Yaitu hasil dari penelitian yang dilaksanakan berdasarkan teori yang ada di Bab II

**BAB V PENUTUP**, Merupakan bab terakhir yang mengandung tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran yang berkaitan dengan faktor pendukung yang dialami selama penelitian ini berlangsung, diharapkan penelitian ini berguna khususnya pada masyarakat sekitar dan menjadi bahan acuan penelitian lebih lanjut.



## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Drainase perkotaan**

Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi: permukiman, kawasan industri dan perdagangan, sekolah, rumah sakit, dan fasilitas umum lainnya, lapangan olah raga, lapangan parkir, instalasi militer, instalasi listrik dan telekomunikasi, pelabuhan udara, pelabuhan laut/ sungai serta tempat lainnya merupakan bagian dari sarana kota (H.A. Halim Hasmar: 2011). Sedangkan menurut (SK SNI T 07-1990-F) Drainase perkotaan adalah drainase di wilayah kota berfungsi untuk mengendalikan air permukaan, sehingga tidak mengganggu masyarakat dan dapat memberikan air manfaat bagi kegiatan kehidupan manusia.

Dengan demikian kriteria desain drainase perkotaan memiliki kekhususan, sebab untuk perkotaan ada tambahan variable design seperti keterkaitan dengan tata guna lahan, keterkaitan dengan master plan drainase kota, keterkaitan dengan masalah sosial budaya (kurangnya kesadaran masyarakat dalam ikut memelihara fungsi drainase kota) dan lain-lain.

#### **1. Sistem Drainase**

Menurut Suhardjono (2013), drainase merupakan suatu tindakan untuk mengurangi kelebihan air, baik air permukaan maupun air tanah. Kelebihan air seringkali berbentuk genangan air disebut banjir. Menurut Abdel Dayem (2005), drainase adalah suatu proses alami yang dilakukan manusia untuk menyesuaikan dengan kebutuhannya, mengarahkan air melintasi ruang dan waktu dengan mengendalikan ketinggian permukaan air. Sistem drainase telah diperlukan selama

berabad-abad, misalnya sejak tahun 300 SM, jalan dibangun pada tingkat yang lebih tinggi untuk mencegah air mengalir ke dalamnya (Long, 2007). Permasalahan umum drainase perkotaan dapat dikategorikan sebagai berikut:

- 1) Permasalahan drainase yang disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti:
  - a) Perubahan tata guna lahan di daerah aliran sungai (DAS).
  - b) Perubahan fungsi saluran irigasi menjadi saluran drainase.
  - c) Pembuangan sampah ke saluran drainase.
  - d) Permukiman kumuh di sepanjang sungai atau saluran drainase.
  - e) Infrastruktur drainase kurang berfungsi (bendungan dan bangunan air).
- 2) Masalah drainase alami, seperti :
  - a) Erosi dan sedimentasi.
  - b) Curah hujan.
  - c) Kondisi fisiografi / geofisik sungai.
  - d) Kapasitas sungai atau saluran drainase yang kurang memenuhi.
  - e) Pengaruh pasang naik air laut.

Selain permasalahan diatas, salah satu permasalahan yang selalu muncul setiap tahunnya pada musim hujan adalah banjir dan genangan air. Banjir dan genangan disebabkan oleh tidak terkelolanya fungsi drainase secara menyeluruh, kurangnya kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam menjaga saluran drainase di wilayah sekitarnya, sehingga menyebabkan saluran drainase tersumbat oleh sampah, limbah industri dan domestik (Riman, 2011). Jenis-jenis drainase yang termasuk dalam sistem drainase dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok berikut :



- a. Sistem drainase jaringan adalah suatu sistem yang mengeringkan atau mengalirkan air pada suatu kawasan dengan cara mengalirkannya melalui sistem saluran dengan pekerjaan pembantu.
- b. Drainase sistem resapan merupakan suatu sistem pengeringan atau pengaliran yang terjadi dengan cara menyerap air dari dalam tanah. Cara infiltrasi ini dapat dilakukan secara langsung pada genangan air di permukaan tanah maupun melalui lubang/saluran resapan (Wesli, 2008).

## **2. Sistem Jaringan Drainase**

Sistem jaringan drainase merupakan bagian infrastruktur pada suatu kawasan, drainase masuk pada kelompok infrastruktur air pada pengelompokan infrastruktur wilayah, selain itu ada kelompok jalan, kelompok transportasi, kelompok pengelolaan limbah, kelompok bangunan kota, kelompok energi dan kelompok telekomunikasi (Suripin: 2004).

Idealnya dalam Rencana umum Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan atau pada Rencana Induk Jaringan Prasarana Kota. Sistem Jaringan Drainase kota harus dikembangkan mulai dari air buangan (limbah) yang masuk kedalam (saluran/parit – dipermukaan), diteruskan sampai kedalam tanah kembali, atau diarahkan untuk mengalir kesungai (saluran pembuang), dan bermuara di laut atau dialirkan ke dalam kolam penampungan.

Sistem jaringan drainase jalan pada hakikatnya tidak dibangun atau dikembangkan berdasarkan pendekatan regional skala mikro, namun dirancang sesuai dengan kebutuhan geometri jalan (geometri) dan topografi/topografi permukaan yang ada. Drainase jalan dari hulu ke hilir sebaiknya diintegrasikan

(sebagai sistem drainase tunggal) ke dalam sistem jaringan drainase perkotaan/regional/lingkungan yang terdiri dari berbagai fungsi drainase untuk memastikan penggunaan ruang yang efektif, disediakan atau diperlukan.

Bagian infrastruktur (sistem drainase) dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optima. Ditinjau dari hulunya, bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran pembawa (*conveyor drain*), saluran induk (*main drain*), dan badan air penerima (*receiving waters*). Di sepanjang sistem sering dijumpai bangunan lainnya, seperti gorong – gorong, siphon, jembatan air (*aqueduct*), pelimpah, pintu - pintu air, bangunan terjun, kolam tando dan stasiun pompa. Pada sistem drainase yang lengkap, sebelum masuk ke badan air penerima air diolah dahulu pada Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL), khususnya untuk sistem tercampur. Hanya air yang memiliki baku mutu tertentu yang di masukkan ke dalam badan air penerima biasanya sungai, sehingga tidak merusak lingkungan (Suripin, 2004).

Dalam perencanaan drainase jalan perlu memperhitungkan keberadaan air permukaan (air hujan) dan air tanah, sehingga ketika merencanakan drainase jalan, bidang penerapan berikut harus diperhatikan :

- 1) Perencanaan drainase permukaan (*surface drainage*) yang sering disebut sebagai saluran tepi jalan (Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan, SNI. 03-3424-1994), dan Pedoman Perencanaan Sistem Drainase Jalan. (Pd-T-02-2006-B);

- a. Termasuk kemungkinan penerapan drainase (permukaan) di lereng.
- b. Perencanaan drainase bawah permukaan (*sub surface drainage*).
- c. Penerapan teknologi ramah lingkungan berupa bangunan air, sebagai peresap air, penampang air, maupun lainnya.

2) Sistem drainase permukaan jalan berfungsi untuk mengendalikan limpasan air hujan di permukaan jalan dan juga dari daerah sekitarnya agar tidak merusak konstruksi jalan. Limpasan air hujan dan genangan air hujan di permukaan perkerasan jalan dapat menggerus (erosi) pada konstruksi badan jalan. Dalam konteks perencanaan, maka difokuskan pada perencanaan drainase permukaan jalan (saluran tepi jalan) yang berwawasan lingkungan (penerapan teknologi ramah lingkungan).

Pada umumnya dalam perencanaan drainase jalan (talang) yang ramah lingkungan, jalur yang akan diperiksa terlebih dahulu dipetakan pada peta topografi, ditentukan wilayah pelayanannya, dan berdasarkan hal tersebut dapat diperkirakan kebutuhan pemasangan konstruksi drainase. Saluran air berhubungan dengan jalan dan teknik konstruksi pendukungnya, serta bangunan lain seperti bangunan pemanen air hujan dan bangunan tambahan yang memperhatikan lingkungan yang ada. Pada dasarnya anda perlu menghitung debit aliran, ukuran saluran, kemiringan saluran, gorong-gorong, bangunan dan badan air lainnya. Air permukaan dan limpasan air tanah juga harus diperhatikan sesuai dengan peraturan pembangunan jalan, tanpa mengurangi atau mengganggu stabilitas struktur jalan.

### 3. Evaluasi Sistem Jaringan Drainase

Evaluasi adalah kegiatan untuk mengumpulkan informasi tentang berkerjanya sesuatu, yang selanjutnya informasi tersebut digunakan untuk menentukan alternatif yang tepat dalam mengambil sebuah keputusan. Arikunto dan Cepi (2008). Secara umum, evaluasi adalah upaya untuk mengukur tingkat pencapaian hasil yang telah direncanakan sebelumnya dan menciptakan nilai obyektif dari hasil tersebut, dan tujuan evaluasi adalah untuk memberikan umpan balik hasil evaluasi ke dalam rencana selanjutnya.

Jaringan drainase merupakan bagian dari infrastruktur wilayah, dan sistem drainase termasuk dalam kelompok infrastruktur air kelompok wilayah. Menurut rencana induk tata guna lahan, sistem jaringan drainase kota harus dikembangkan mulai dari air buangan (limbah) atau hujan yang masuk kedalam saluran atau parit, diteruskan kedalam tanah atau diarahkan untuk mengalir kesungai dan bermuara dilaut.

Secara umum pendekatan sistem jaringan drainase jalan dimulai dengan menggambar rute yang akan diperiksa pada peta topografi untuk menentukan wilayah layanan sehingga dapat memperkirakan kebutuhan penempatan fasilitas. Drainase jalan dan pekerjaan pendukung lainnya memperhatikan keberadaannya lingkungan. Intinya, Anda perlu menghitung laju aliran, menghitung dimensi saluran, kemiringan saluran dan struktur badan air lainnya, serta memperhatikan faktor lain yang mendukung sistem jaringan drainase.

Evaluasi sistem jaringan drainase merupakan upaya untuk mengukur sejauh mana pencapaian hasil yang direncanakan, dalam hal ini perencanaan sistem

jaringan drainase jalan untuk mengalirkan air hujan atau air limbah dari hulu ke hilir. Penilaian terhadap sistem jaringan drainase jalan meliputi topografi jalan, arah aliran, aliran saluran, ukuran saluran, kemiringan saluran dan struktur badan air lainnya serta faktor-faktor yang mendukung beroperasinya sistem tersebut. untuk perencanaan masa depan.

#### **4. Drainase Jalan Raya**

Drainase jalan raya (saluran tepi jalan) berfungsi sebagai saluran permukaan yang mengalirkan air permukaan dari badan jalan, dengan asumsi menampung luasan daerah tangkapan air (*catchment area*) dalam lingkungan sekitarnya yang terbatas, termasuk drainase pada lereng atau bukit yang berada di sisi jalan.

Prinsip dasarnya adalah dengan memasang bangunan kanal dan bangunan tambahan pada kedua sisi jalan dan/atau pada penyangga jalan dan/atau pada bangunan saluran yang berada di bawah permukaan jalan, yang berfungsi mengalirkan air hujan yang turun lebih deras di sekitar suatu permukaan atau jalan (daerah tangkapan air terbatas) (tidak terjadi genangan) dan/atau terdapat air tanah yang perlu dialirkan sehingga menyebabkan kerusakan (struktur/badan) jalan, misalnya berlubang, jalan roboh dapat membahayakan lalu lintas. dihindari dan jalan dipelihara dengan tertib.

Tujuan pembangunan saluran drainase jalan raya adalah untuk:

- 1) Menghindari penumpukan air hujan (genangan air) yang dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas.
- 2) Menjaga kadar air pada badan jalan/tanah untuk penggunaan jangka panjang.

- 3) Mencegah penurunan ketahanan bahan pelapis.
- 4) Mengurangi perubahan volume tanah.
- 5) Mencegah kerusakan akibat pasir halus pada lapisan keras dan mencegah munculnya gelombang pada lapisan lunak.
- 6) Mencegah erosi tanah.
- 7) Mencegah kelongsoran lereng.
- 8) Menambah keindahan kota.

## **5. Macam-macam Drainase**

### **a) Saluran Terbuka**

Drainase saluran terbuka adalah suatu sistem saluran yang permukaannya dipengaruhi oleh udara luar (atmosfer). Sistem drainase saluran terbuka biasanya mempunyai luas yang cukup, digunakan untuk mengalirkan air hujan atau air limbah tanpa menimbulkan bahaya bagi kesehatan lingkungan dan tanpa menghilangkan estetika.

Saluran terbuka ada beberapa macam, ada yang berbentuk trapesium, persegi panjang, segitiga, setengah lingkaran, atau gabungan dari bentuk-bentuk tersebut.

### **b) Saluran Tertutup**

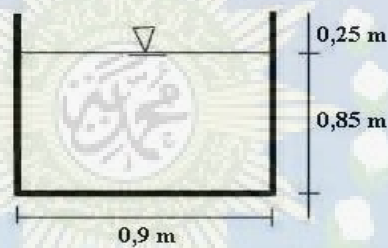
Sistem drainase tertutup adalah suatu sistem saluran yang permukaannya tidak dipengaruhi oleh udara luar (atmosfer). Saluran drainase tertutup seringkali digunakan untuk membuang air limbah atau air kotor sehingga berdampak pada kesehatan lingkungan dan menimbulkan penampakan yang tidak sedap dipandang. Pembangunan saluran-saluran tertutup kadang-kadang dipendam pada kedalaman tertentu di dalam tanah, yang disebut dengan sistem drainase. Meski tertutup,



alirannya tetap mengikuti gaya gravitasi, artinya mengalir pada saluran terbuka. Bentuk-bentuk saluran drainase harus diusahakan agar mempunyai ukuran yang ekonomis dan sesuai dengan kebutuhan. Pada daerah yang kebutuhan drainasenya besar, cocok bentuk dan ukurannya, begitu pula pada daerah yang kebutuhan drainasenya kecil. Ada berbagai jenis persilangan untuk drainase, antara lain:

1) Persegi Panjang

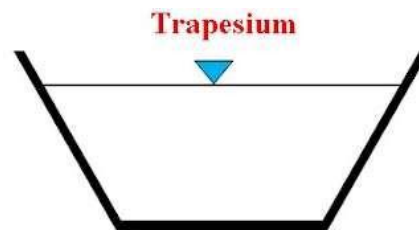
Bentuk saluran persegi panjang tidak memakan banyak ruang, sehingga sebaiknya terbuat dari batu bata atau beton. Fungsi saluran jenis ini adalah menampung dan menyalurkan air hujan dengan karakteristik aliran besar dan aliran terus menerus, dengan fluktuasi yang kecil.



**Gambar 2 Penampang bentuk persegi panjang**

2) Trapesium

Biasanya saluran trapesium dibuat dari tanah, namun tidak menutup kemungkinan dibuat dari beton tuang. Fungsi saluran trapesium ini adalah menampung dan mengalirkan air limpasan, air domestik dan air irigasi dengan laju aliran tinggi dan sifat aliran kontinu dengan fluktuasi kecil. Umumnya ditemukan pada wilayah yang masih cukup luas.

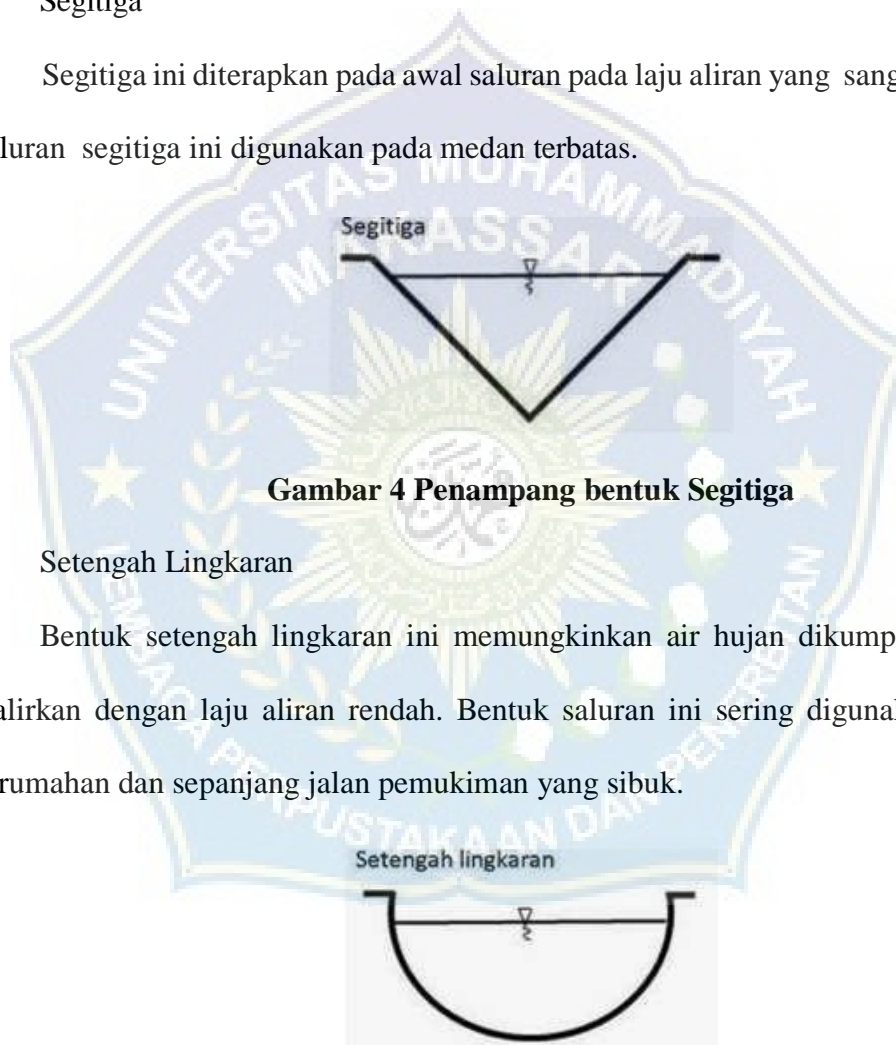


**Gambar 3 Penampang bentuk Trapezium**

3) Segitiga

Segitiga ini diterapkan pada awal saluran pada laju aliran yang sangat rendah.

Saluran segitiga ini digunakan pada medan terbatas.



**Gambar 4 Penampang bentuk Segitiga**

4) Setengah Lingkaran

Bentuk setengah lingkaran ini memungkinkan air hujan dikumpulkan dan dialirkan dengan laju aliran rendah. Bentuk saluran ini sering digunakan untuk perumahan dan sepanjang jalan pemukiman yang sibuk.



**Gambar 5 Penampang bentuk setengah lingkaran**

5) Lingkaran

Sering digunakan untuk membuat gorong-gorong yang salurannya ditanamkan ke dalam tanah.



**Gambar 6 Penampang bentuk Lingkaran**

## **B. Hidrologi**

Hidrologi merupakan bagian dari analisis awal perancangan struktur hidrolis. Analisis hidrologi digunakan untuk menentukan jumlah air limbah yang diharapkan dalam desain fasilitas perairan. Data yang diperlukan untuk analisis hidrologi meliputi data curah hujan dan data penggunaan lahan (DAS).

Curah hujan regional adalah banyaknya hujan yang diukur pada suatu wilayah (wilayah) tertentu. Menurut Sosrodarso & Takeda (1977), data curah hujan dan aliran merupakan data yang sangat penting dalam perencanaan waduk. Analisis data curah hujan bertujuan untuk memperoleh besarnya curah hujan. Kebutuhan untuk menghitung curah hujan regional adalah untuk perencanaan penggunaan air dan perencanaan pencegahan banjir. Loebis (1987) mengemukakan bahwa ada tiga metode yang digunakan untuk menghitung rata-rata curah hujan di daerah aliran sungai, yaitu metode rata-rata aritmatika (aljabar), metode poligon Thiessen, dan metode Isohyet.

Adapun rumus dari metode yang digunakan:

### **A. Metode Poligon Thiessen**

$$P = \frac{A_1.P_1 + A_2.P_2 + A_3.P_3 + \dots + A_n.P_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} \quad (1)$$

Dimana :

$P$  = curah hujan rata-rata,

$P_1, \dots, P_n$  = curah hujan pada setiap stasiun,

$A_1, \dots, A_n$  = luas yang dibatasi tiap poligon,

**B. Metode Aritmatika (aljabar):**

$$R = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n) \quad (2)$$

Dimana :

$R$  = curah hujan daerah (mm)

$n$  = Jumlah stasiun pengukuran hujan

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

**C. Metode Isohyet**

$$p = \frac{\frac{A_1^{l_1+l_2}}{2} + \frac{A_2^{l_2+l_3}}{2} + \dots + \frac{A_n^{l_n+l_{n+1}}}{2}}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (3)$$

Dimana :

$P$  = Rerata curah hujan metode isohyet

$A_1, A_2, \dots, A_n$  = Luas daerah antar garis isohyet

$I$  = Tinggi curah hujan

**1. Analisis Curah Hujan**

Curah hujan adalah banyaknya air hujan yang terkumpul pada suatu tempat datar, tidak menguap, tidak merembes atau mengalir. Satuan curah hujan selalu dinyatakan dalam milimeter atau inci, namun di Indonesia satuan curah hujan yang digunakan adalah milimeter (mm). Curah hujan 1 (satu) milimeter berarti suatu bidang datar seluas satu meter persegi dapat menampung satu milimeter air atau satu liter air. Untuk Analisis Curah Hujan Harian Maksimum (HMM) dapat menggunakan beberapa metode distribusi sebagai berikut :

### 1. Metode Gumbel

Curah hujan rencana dengan menggunakan periode ulang tertentu dengan menggunakan Metode Gumbel, maka yang dipakai rumus berikut (soewarno,1995):

$$X_t = X_r + (K \times S_x) \quad (4)$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X - X_r)^2}{n-1}}$$

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

Di mana:

$X_t$  = nilai variat yang diharapkan terjadi.

$X_r$  = nilai rata-rata hitung variat

$S_x$  = Standar Deviasi (simpangan baku)

$Y_t$  = nilai reduksi variat dari variabel yang diharapkan terjadi pada periode ulang tertentu

$Y_n$  = Nilai rata-rata reduksi dan varian nilainya tergantung dari jumlah data (n)

$S_n$  = Deviasi Standar dari reduksi varian nilainya tergantung dari jumlah data (n)

Tabel 1 Nilai  $Y_n$ ,  $S_n$ , dan  $Y_{tr}$  untuk Periode Ulang (T)

No.	Periode Ulang (T)	Jumlah Tahun (N)	$Y_n$	$S_n$	$Y_{tr}$
1.	2	20	0,5236	1,0628	0,3668
2.	5	20	0,5236	1,0628	1,5004
3.	10	20	0,5236	1,0628	2,2510
4.	25	20	0,5236	1,0628	3,1993
5.	50	20	0,5236	1,0628	3,9028

Sumber : Joesron Loebis dalam Frederik, hal III-10

### 2. Metode Distribusi Log Pearson Tipe III

Metode Log Pearson III apabila digambarkan pada kertas peluang logaritmik

akan merupakan persamaan garis lurus, sehingga dapat dinyatakan sebagai model matematik dengan persamaan sebagai berikut :

$$Y = \bar{y} + (K \times S) \quad (5)$$

(Soemarto,hal:152,1999)

Di mana :

X = curah hujan

Y = nilai logaritmik dari X atau log X

$\bar{y}$  = rata-rata hitung (lebih baik rata-rata geometrik) nilai Y

S = deviasi standar nilai Y

K = karakteristik distribusi peluang log-pearson tipe III (symbol lain : G)

Persamaan-persamaan yang akan digunakan dalam Metode ini yaitu :

- a) Data curah hujan harian maksimum tahunan n dalam bentuk logaritma
- b) Harga rata-ratanya menggunakan rumus:

$$\bar{\log X} = \frac{\sum \log X}{n} \quad (11)$$

Di mana:

X = Curah hujan maksimum

n = Jumlah data hujan maksimum

Xi = Curah hujan rata – rata maksimum

- c) Standar Deviasi ( S )

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

- d) Koefisien Kepencengan (Cs)

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \bar{\log X})^3}{(n-1)(n-2)(S \log x)^3} \quad (7)$$



Dengan:

$X_T$  = nilai logaritmis hujan rencana dengan periode ulang T (mm)

$\overline{\log X}$  = nilai rata-rata dari Log X (mm)

S LogX = standar deviasi dar Log X

$X_t$  = faktor frekuensi, besarnya bergantung koefisien kepercengan ( $C_s$ )

## 2. Analisa Uji Distribusi

Uji kecocokan distribusi ini memiliki sifat khas sehingga setiap data hidrologi harus diuji kesesuaiannya bertujuan untuk mengetahui lebih lanjut apakah distribusi frekuensi dari sample data terhadap fungsi jenis peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan/mewakili distribusi frekuensi tersebut, sehingga diperlukan pengujian parameter yang akan digunakan dapat dilihat di bawah ini:

### 1. Uji Chi - Kuadrat (Chi – Square)

Uji Chi – Kuadrat bertujuan agar menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi sampel data yang dianalisis. Penentuan keputusan uji ini menggunakan parameter  $X^2$ , parameter  $X^2$  dapat dihitung dengan rumus:

$$X_h^2 = \sum_i^G = 1 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (8)$$

Di mana:

$X_h^2$  = Parameter Chi – Kuadrat terhitung

G = Jumlah sub – kelompok

$O_i$  = Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke i

$E_i$  = Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke i

Prosedur uji chi-kuadrat adalah sebagai berikut:

1. Urutkan data pengamatan dari yang besar ke kecil atau sebaliknya
2. Kelompokkan data menjadi G sub-grup yang masing-masing beranggotakan minimal 4 data pengamatan.
3. Jumlahkan data pengamatan sebesar  $O_i$  tiap-tiap sub-grup.
4. Jumlahkan data dari persamaan distribusi yang digunakan sebesar  $E_i$
5. Pada tiap sub-grup hitung nilai  $(O_{ii} - E_{ii})^2$  dan  $\frac{(O_{ii} - E_{ii})^2}{E_{ii}}$
6. Jumlahkan seluruh G sub-grup nilai  $\frac{(O_{ii} - E_{ii})^2}{E_{ii}}$  untuk menentukan nilai chi-kuadrat.
7. Tentukan derajat kebebasan  $dk = G - R - 1$  (nilai  $R = 2$  untuk distribusi normal dan binominal).

Interprestasi hasil uji adalah sebagai berikut :

1. Apabila peluang lebih dari 5%, maka persamaan distribusi yang digunakan dapat diterima.
2. Apabila peluang kurang dari 1%, maka persamaan distribusi yang digunakan tidak dapat diterima.
3. Apabila peluang berada di antara 1 – 5%, maka tidak mungkin mengambil keputusan, misal perlu data tambahan.

Parameter  $X_h^2$  merupakan variabel acak. Peluang untuk mencapai nilai  $X_h^2$  sama atau lebih besar dari nilai chi-kuadrat sebenarnya ( $X^2$ ) dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2 Nilai kritis untuk distribusi Chi-Kuadrat (uji satu sisi)**

dk	a derajat kepercayaan							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,0000393	0,000157	0,000982	0,00393	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,01	0,0201	0,0506	0,103	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,0717	0,115	0,216	0,352	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,070	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337	26,712	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,66	5,629	6,571	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	26,296	28,845	32,000	34,367
17	5,697	6,408	7,564	8,672	27,578	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	30,114	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,26	9,591	10,851	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,26	10,196	11,689	13,091	36,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	36,415	39,364	42,980	45,558
25	10,52	11,542	13,120	14,611	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,16	12,198	13,844	15,379	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,879	14,573	16,151	40,113	43,194	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,256	16,047	17,708	42,557	54,722	49,588	52,336
30	13,787	14,953	16,791	18,493	43,773	46,979	50,892	53,672

Sumber : Suripin (2004)

### 3. Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam kedalaman atau banyaknya hujan per satuan waktu. Ciri umum hujan adalah semakin pendek durasinya, cenderung semakin besar intensitasnya, dan semakin lama durasinya, semakin besar intensitasnya. Banyaknya kapasitas debit air (banjir) perencanaan ditentukan oleh intensitas hujan yang terjadi. Hal ini dapat diselesaikan dengan cara empiris:

#### 1. Metode Talbot

$$l = \frac{a}{t+b} \qquad a = \frac{\Sigma(I.t).\Sigma(I^2) - \Sigma(I^2.t)\Sigma(I)}{N.\Sigma(I^2) - \Sigma(I).\Sigma(I)} \qquad (9)$$

$$b = \frac{\Sigma(I). \Sigma(I.t) - N. \Sigma(t^2.t)}{N. \Sigma(I^2) - \Sigma(I). \Sigma(I)}$$

N = banyaknya data.

Di mana:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = Lamanya curah hujan (menit)

a, b = tetapan atau konstanta yang tergantung pada lamanya curah hujan yang terjadi di daerah aliran

#### 2. Metode Ishiguro

$$l = \frac{a}{\sqrt{t+b}} \qquad a = \frac{\Sigma(I.\sqrt{t}).\Sigma(I^2) - \Sigma(I^2.\sqrt{t})\bar{\Sigma}(I)}{N.\Sigma(I^2) - \Sigma(I).\Sigma(I)} \qquad (10)$$

$$b = \frac{\Sigma(I). \Sigma(I.\sqrt{t}) - N. \Sigma(I^2.\sqrt{t})}{N. \Sigma(I^2) - \Sigma(I). \Sigma(I)}$$

t = lamanya hujan (jam).

N = banyaknya data.

Di mana:

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = durasi hujan (menit)

a, b, n = konstanta

n = banyaknya data

### 3. Metode Mononobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} \quad (11)$$

Dimana :

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Lamanya hujan (jam)

R<sub>24</sub> = curah hujan maksimum harian (mm)

### 4. Metode Sherman

$$I = \frac{a}{t^n} \quad a = \left[ \frac{\Sigma(\log I) \cdot \Sigma(\log)^2 - \Sigma(\log t \cdot \log I) \cdot \Sigma(\log t)}{N \cdot \Sigma(\log t)^2 - \Sigma(\log t) \cdot \Sigma(\log t)} \right]^{10} \quad (12)$$

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

t = lamanya hujan (jam),

N = banyaknya data.

berdasarkan penerapan rumus intensitas hujan dari rumus di atas, maka dari itu harus mencari selisih nilai terkecil antara I asal dan I teoritis. Persamaan intensitas dari selisih terkecil itulah yang digunakan untuk perhitungan debit (Pandebesie, 2002).

#### 4. Debit Banjir

Analisis debit puncak banjir sangat diperlukan dalam perencanaan bangunan air. Penentuan debit puncak banjir yang tepat akan menghasilkan dimensi bangunan air yang lebih efektif dan ekonomis. Untuk memperkirakan besarnya debit puncak banjir rancangan dengan metode HSS Nakayasu dan Metode Hidrograf Satuan Sintetis Gama I.

##### 1. Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu

Metode HSS Nakayasu yang digunakan untuk menghitung debit maksimum di daerah pengaliran dengan menggunakan rumus:

$$Q_p = \frac{A \times R_0}{3,6 \times (0,3T_p + T_{0,3})} \quad (13)$$

dengan :

$Q_p$  = debit puncak banjir (m<sup>3</sup>/detik)

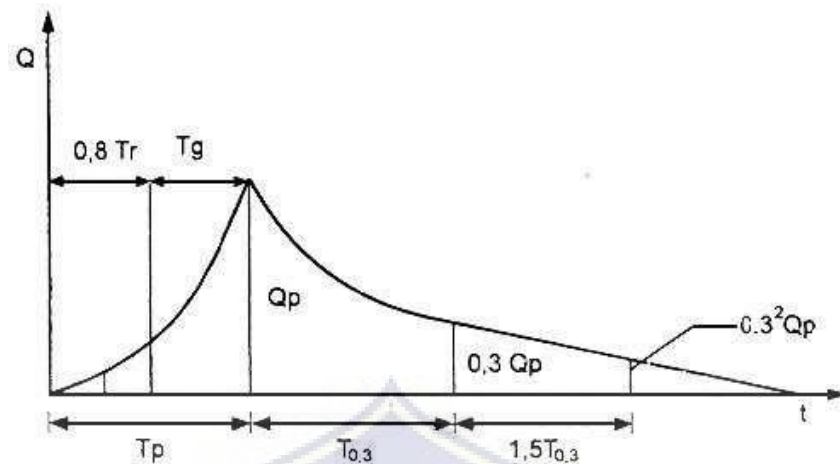
$A$  = luas catchment area (km<sup>2</sup>)

$R_0$  = hujan satuan (mm)

$T_p$  = tenggang waktu dari permulaan banjir sampai puncak banjir (jam)

$T_{0,3}$  = waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari debit puncak sampai menjadi 30% dari debit puncak (jam)





Gambar 7. HSS Nakayasu (Triatmodjo, 2008)

Langkah Kerja Metode Hss Nakayasu :

- a. Menghitung waktu antara hujan sampai debit puncak banjir ( $T_g$ )

$$T_g = 0,21 \times L^{0,7} \text{ Untuk } L < 15 \text{ km} \quad (14)$$

$$T_g = 0,40 \times 0,058 L \text{ Untuk } L > 15 \text{ km} \quad (15)$$

- b. Menghitung Lama Hujan Efektif ( $T_r$ )

$$T_r = 0,5 \times T_g \quad (16)$$

- c. Menghitung tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir

( $T_p$ )

$$T_p = T_g + 0,8 T_r \quad (17)$$

- d. Menghitung nilai  $T_{0,3}$

$$T_{0,3} = a \times T_g \quad (18)$$

- e. Menghitung Debit Banjir Puncak Banjir ( $Q_p$ )

$$Q_p = \frac{C \times A \times R_0}{3,6 \times (0,3 T_p + T_{0,3})} \quad (19)$$

- f. Menghitung waktu naik dan waktu turun menggunakan persamaan hidrograf satuan

Waktu naik :

$$Q_t = Q_p \times \left(\frac{t}{T_p}\right)^{2,4} \quad (20)$$

Waktu Turun :

$$1. \quad T_p \leq t < (T_p + T_{0,3}) \quad (21)$$

$$Q_t = Q_p \times (0,3)^{\frac{t-T_p}{T_{0,3}}}$$

$$2. \quad (T_p + T_{0,3}) \leq t < (T_p + 1,5T_{0,3} + T_{0,3}) \quad (22)$$

$$Q_t = Q_p \times (0,3)^{\frac{t-T_p+0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}}$$

$$3. \quad t > (T_p + 1,5T_{0,3} + T_{0,3}) \quad (23)$$

$$Q_t = Q_p \times (0,3)^{\frac{t-T_p+0,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}}$$

$$Q_p = \frac{C \times A \times R_0}{3,6 \times (0,3T_p + T_{0,3})}$$

## 2. Metode Hidrograf Satuan Sintetis Gama I

Hidrograf satuan sintetis Gama I dikembangkan oleh Sri Harto berdasarkan perilaku hidrologis 30 DAS di Pulau Jawa (Triatmodjo, 2008). Meskipun diturunkan dari data DAS di Pulau Jawa, ternyata hidrograf satuan sintetis Gama I juga berfungsi baik untuk berbagai daerah lain di Indonesia.

Parameter-parameter yang diperlukan dalam analisis menggunakan HSS Gama I yaitu: Luas DAS (A), Panjang alur sungai utama (L), Panjang alur sungai ke titik berat DAS (Lc), Kelandaian sungai (S), Kerapatan jaringan kuras (D), Faktor sumber (SF), Frekuensi sumber (SN), Faktor lebar (WF), Luas DAS sebelah hulu (RUA), Faktor simetri (SIM), Jumlah pertemuan sungai (JN).

Adapun Langkah Kerja Perhitungan Metode HSS GAMA 1 :

## 1. Menghitung Faktor Sumber (SF)

$$SF = \frac{\sum L_1}{\sum L_T} \quad (24)$$

## 2. Menghitung Frekuensi Sumber (SN)

$$SN = \frac{\sum S_1}{\sum S_T} \quad (25)$$

## 3. Menghitung Faktor Lebar (WF)

$$WF = \frac{WU}{WL} \quad (26)$$

## 4. Menghitung Luas DAS sebelah Hulu (RUA)

$$RUA = \frac{AU}{A} \quad (27)$$

## 5. Menghitung Faktor Simetri (SIM)

$$SIM = WF \times RUA \quad (28)$$

## 6. Menghitung Kerapatan Jaringan Kurus (D)

$$D = \frac{\sum S_T}{A} \quad (29)$$

## 7. Menghitung Waktu Naik (TR)

$$TR = 0,43 \times \left( \frac{L}{100 \times SF} \right)^3 + 1,0665 SIM + 1,2775 \quad (30)$$

## 8. Menghitung Debit Puncak (Qp)

$$Qp = 0,1836 \times A^{0,5886} \times TR^{-0,4008} \times JN^{0,2381} \quad (31)$$

## 9. Menghitung Waktu Dasar (TB)

$$TB = 27,4132 \times TR^{0,1457} \times S^{-0,0986} \times SN^{0,7344} \times RUA^{0,2574} \quad (32)$$

## 10. Menghitung nilai Koefisien tumpangan (K)

$$K = 0,5617 \times A^{0,1798} \times S^{-0,1446} \times SF^{-1,0879} \times D^{0,0452} \quad (33)$$

## 11. Menghitung Dengan Persamaan Lengkung Turun Hidrograf Satuan

$$Q_t = Q_p e^{-t/K} \quad (34)$$

dimana:

- $Q_t$  = debit pada jam ke t ( $m^3/d$ )  
 $Q_p$  = debit puncak ( $m^3/d$ )  
 $T$  = waktu dari saat terjadinya debit puncak (jam)  
 $K$  = koefisien tampungan (jam)  
 $e$  = 2,7183 (*Nilai Pokok Logaritma Dasar*)

## 5. Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan (*runoff*) merupakan sebagian dari air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju sungai, danau atau laut. Limpasan terjadi ketika tanah tidak mampu lagi menyerap air yang ada di permukaan tanah karena sudah jenuh. Limpasan juga dapat terjadi jika hujan turun pada permukaan kedap air seperti beton, aspal, ubin keramik, dan lain-lain. Banjir dan erosi sering terjadi di banyak tempat di Indonesia akibat limpasan air yang tidak dikelola dengan baik. Besarnya debit limpasan dapat dihitung dengan rumus:

$$Q_r = \frac{1}{3.6} \times C \times I \times A \quad (35)$$

Keterangan:

- $Q_r$  = Debit Limpasan ( $m^3/detik$ )  
 $C$  = Koefisien pengaliran  
 $I$  = Intensitas Hujan ( $mm/jam$ )  
 $A$  = Luas daerah pengaliran ( $km^2$ )

### a) Koefisien pengaliran

Koefisien pengaliran adalah koefisien yang besarnya tergantung pada kondisi

permukaan tanah, kemiringan medan, jenis tanah, dan lamanya hujan di daerah pengaliran. di wilayah perkotaan, luas daerah pengeringan pada umumnya terdiri dari beberapa daerah yang mempunyai karakteristik permukaan tanah yang berbeda sehingga koefisien pengaliran untuk masing-masing sub area nilainya berbeda dan untuk menentukan koefisien pengaliran pada wilayah tersebut dilakukan penggabungan dari masing-masing sub area. Secara matematis dapat dinyatakan dengan:

$$C = \frac{C_1 \times A_1 + C_2 \times A_2 + C_3 \times A_3 + \dots + C_n \times A_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} \quad (36)$$

keterangan:

A1, A2, A3 = Luas Daerah Pengaliran yang diperhitungkan sesuai kondisi permukaan  
 C1, C2, C3 = Koefisien pengaliran yang sesuai dengan tipe kondisi permukaan.

Besarnya angka koefisien pengaliran pada suatu daerah dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3 Koefisien Pengaliran (C)

No.	Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pengaliran (C)
1.	Jalan beton dan jalan aspal	0.70-0.95
2.	Jalan kerikil dan Jalan tanah	0.40-0.70
3.	Bahu jalan	
	- Tanah berbutir halus	0.40-0.65
	- Tanah berbutir kasar	0.10-0.20
	- Batuan masif keras	0.70-0.85
	- Batuan masif lunak	0.60-0.75
4.	Daerah perkotaan	0.70-0.95
5.	Daerah pinggir kota	0.60-0.70
6.	Daerah industri	0.60-0.90
7.	Pemukiman padat	0.40-0.60
8.	Pemukiman tidak padat	0.40-0.60
9.	Taman dan kebun	0.20-0.40
10.	Persawahan	0.45-0.60
11.	Perbukitan	0.70-0.80
12.	Pegunungan	0.75-0.90

Sumber : Hassing (1995) dalam Suripin (2004)

### C. Hidrolika Saluran

Metode pengolahan data menggunakan perhitungan secara manual sesuai dengan metode rasional untuk menghitung debit hujan, dan rumus Manning untuk perhitungan debit saluran. Dari debit saluran, akan didapatkan dimensi saluran. Dari hasil perhitungan, didapatkan 3 tipe dimensi saluran, untuk tersier digunakan dimensi  $b= 0,3$  m dan  $h= 0,3$  m, untuk sekunder digunakan dimensi  $b =0,4$  m dan  $h= 0,4$  m, dan untuk primer menggunakan dimensi  $b=0,5$  dan  $h=0,5$ m.

Perhitungan Kapasitas Saluran dihitung berdasarkan rumus Manning, Yaitu :

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad (37)$$

$$Q = A \times V \quad (38)$$

$$Q = A \times \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad (39)$$

Dalam perhitungan diasumsikan bahwa lebar saluran sama agar lebih praktis dalam pelaksanaan. Maka kapasitas saluran dihitung berdasarkan tinggi kebutuhan saluran dengan tidak merubah lebar rencana.

Contoh perhitungan : Segmen 50-54 Penampang berbentuk persegi  $n = 0,014$  (saluran buatan beton baiksekali)  $Q_r = 0,0337$  m<sup>3</sup>/ detik  $B = 0,3$  m ( asumsi dimensi ukuran pasaran)

$$Q_s = A \times \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad (40)$$

$$Q_r = Q_s \quad (41)$$

$$Q = A \times V \quad (42)$$

$$0,0337 = (b \times h) \times \frac{1}{n} \times \left(\frac{b \times h}{2h+b}\right)^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad (43)$$

$$0,0337 = (0,3 \times h) \times \frac{1}{0,014} \times \left(\frac{0,3 \times h}{2h+0,3}\right)^{\frac{2}{3}} \times 0,0303^{\frac{1}{2}} \quad (44)$$



$$h = 0,069 \text{ m} \quad (45)$$

$$w = \sqrt{0,5h} \quad (46)$$

$$w = 0,186 \text{ m} \quad (47)$$

$$H = h + w \quad (48)$$

$$H = 0,255 \text{ m} \quad (49)$$

Jadi dimensi yang digunakan untuk saluran 50-54 adalah u-ditch 30 x 30 cm. Terdapat 3 jenis dimensi saluran yang didapatkan dari hasil perhitungan, untuk saluran tersier dimensi yang digunakan yaitu 30 x 30 cm, untuk saluran sekunder dimensi yang digunakan yaitu 40 x 40 cm, dan untuk saluran primer menggunakan dimensi 50 x 50 cm.

#### **D. Genangan Air**

Menurut Haryono (1999), genangan atau banjir pada umumnya terjadi adanya hujan lebat dengan durasi lama sehingga meningkatkan volume air dan mempercepat akumulasi aliran permukaan (*run off*) pada permukaan tanah. Akhirnya terjadi banjir dimana-mana, hal ini terjadi disebabkan oleh intensitas dan frekuensi curah hujannya meningkat. Hujan setempat adalah tempat paling banyak menyebabkan banjir terkhusus bulan basah, sehingga jika pada bulan-bulan tersebut terjadi hujan deras kemungkinan terjadi banjir akan lebih besar karena tanah sudah jenuh dengan air (Gunawan, 2010).

Genangan air atau banjir adalah kolam-kolam air kecil, akibat dari ketidakmampuan saluran drainase yang ada dalam mengalirkan kelebihan air. Banjir terjadi saat debit aliran sungai menjadi sangat tinggi, sehingga melampaui kapasitas daya tampung sungai. Akibatnya bagian air yang tidak tertampung

melimpas melampaui badan/bibir/ saluran drainase jalan raya dan pada akhirnya akan menggenangi daerah sekitar aliran yang lebih rendah.

Menurut Irianto (2003), kajian permasalahan banjir harus menganalisis terlebih dahulu penyebab utamanya sebelum menyusun strategi prediksi. Secara teori, banjir dengan intensitas yang meningkat merupakan akibat dari masukan curah hujan yang berlebihan dari sistem, baik berupa curah hujan di atas normal atau yang biasa dianggap sebagai curah hujan luar biasa. Banjir yang terus menerus mengakibatkan kerusakan pada sistem dalam hal ini adalah daerah aliran sungai (DAS).

Menurut Haryono (1999), prioritas dalam pengelolaan air limbah pada umumnya adalah mengatasi masalah genangan dengan mengutamakan:

- 1) Genangan yang menyebabkan kerugian dan kerusakan harta benda dan jiwa (terutama pada daerah yang padat penduduk seperti Bekasi).
- 2) Tinggi genangan  $> 0,50$  m, luas genangan  $> 5\%$  luas wilayah perkotaan, kepadatan penduduk di wilayah perkotaan  $> 100$  jiwa/ha, frekuensi genangan paling sedikit terjadi 2 kali dalam setahun, dan lama genangan  $> 1$  jam.
- 3) Daerah yang tergenang memilih nilai sosial, ekonomi, dan politik yang tinggi dan strategis.
- 4) Daerah dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi.
- 5) Penanganan harus seimbang terhadap besar investasi yang akan dilindungi.

## E. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu berguna untuk mengetahui bagaimana metode penelitian dari hasil – hasil penelitian yang dilakukan penelitian terdahulu digunakan sebagai tolak ukur peneliti untuk menulis dan menganalisa suatu penelitian dengan mengetahui penelitian terdahulu penulis membuat resume matriks jurnal dalam bentuk tabel tentang drainase.

Tabel 4 Matriks Jurnal, Penelitian terdahulu

No.	Judul	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	<b>Evaluasi Sistem Drainase Di Kecamatan Helvetia Kota Medan(Lukman, 2018)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk mengetahui distribusi yang sesuai dengan mengolah data yang sudah ada.</li> <li>2. Untuk mendapatkan debit banjir rencana dan waktu konsentrasi di lokasi penelitian pada daerah tangkapan air.</li> <li>3. Untuk mengetahui apakah saluran drainase eksisting masih mampu menampung debit banjir rencana pada kawasan</li> </ol>	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Berdasarkan hasil analisa hidrologi dan uji sebaran distribusi, digunakan distribusi Log Person type III sehingga di dapat intensitas curah hujan maksimum (I maks)= 14,644 mm/jam, debit banjir rencana maksimum (Q)= 5,646 m <sup>3</sup> /det dan waktu konsentrasi (tc)= 1,087 jam. Dari hasil Q analisis rancangan dan Q analisis kapasitas saluran di atas dibuat perbandingan hasil perhitungan untuk mengetahui kondisi drainase primer kawasan Medan Helvetia dari analisa didapat Drainase Primer sebesar 1,7188 m <sup>3</sup> /det pada Q Eksisting Saluran. Untuk Q Rancangan didapat sebesar 0,5646 m <sup>3</sup> /det pada kondisi 10 tahun..

2	<p><b>Evaluasi Sistem Drainase Untuk Menanggulangi Banjir Pada Jalan Dr. Mansyur Kecamatan Medan Selayang (Suita &amp; Simorangkir, 2018)</b></p>	<p>1. Untuk mengetahui intensitas curah hujan dan debit banjir rencana dengan waktu konsentrasi di lokasi penelitian pada daerah tangkapan air. 2. Untuk mengevaluasi kemampuan saluran drainase yang sudah ada (eksisting) pada Q 2, 5, dan 10 tahun. 3. Mendimensi ulang saluran drainase sesuai dengan debit banjir rencana.</p>	<p>Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.</p>	<p>Hasil perbandingan debit saluran eksisting terhadap debit banjir didapat bahwa debit saluran eksisting pada saluran S-DM I = 0,798 m<sup>3</sup>/det dan S-DM II = 0,5901 m<sup>3</sup>/det dan debit banjir untuk kala ulang 10 tahun Q = 1,7665 m<sup>3</sup>/det, maka saluran tidak mampu menampung debit banjir, dan harus dilakukan perencanaan ulang saluran drainase. Dengan B = 1,1 m dan H = 1,6 m. Untuk debit rancangan ulang saluran diperoleh Q rancangan S-DM I = 1,9702 m<sup>3</sup>/s dan S-DM II = 1,8612 m<sup>3</sup>/s lebih besar dari Q banjir untuk kala ulang 10 tahun = 1,7665 m<sup>3</sup>/det,</p>
---	---	---	--	---

3	<b>Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Permukiman Soekarno Hatta Kota Malang Dan Penanganannya (Widodo &amp; Ningrum, 2018)</b>	tujuan itu, dimensi saluran harus dibua t cukup besar sesuai dengan banjir rencana	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat dan sebagai bahan dan pedoman masukan kepada dinas pekerjaan umum kota Malang, untuk mengatasi kasus yaitu luapan air hujan yang terjadi pada system drainase dan akibatnya genangan sesaat di beberapa titik Jl. kesumba sampai ujung jalan Soekarno Hatta. Landasan
4	<b>Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Perkotaan Di Wilayah Purwokerto (Arifin, 2018)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menghitung debit yang masuk ke saluran drainase dengan melakukan analisis hidrologi pada daerah tangkapan air/ catchment area.</li> <li>2. Mengetahui kondisi dan kapasitas saluran dengan melakukan analisis hidraulika saluran.</li> <li>3. Mencari upaya penanganan masalah genangan. Dengan</li> </ol>	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Dari analisis dan pembahasan diperoleh hasil bahwa kapasitas saluran drainase sub makro di lima lokasi tersebut tidak memenuhi terhadap debit rencana dengan kala ulang 10 tahunan. Hal tersebut disebabkan oleh penyempitan saluran akibat sedimentasi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan normalisasi saluran di masing-masing lokasi yaitu untuk saluran Kali Caban, Kali Wadas, Kali Beser, Kali Putih, dan Kali Putat, sedangkan untuk saluran mikro, terdapat lima lokasi yang kapasitasnya sudah tidak memenuhi, yaitu Saluran Baturaden 1, Dr. Angka 3, Dr. Angka 4, Gatotsubroto 3, dan Gatotsubroto

				4, sehingga perlu pelebaran saluran. Kata.
5	<b>Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Sarua- Ciputat Tangerang Selatan</b> (Elma Yulius, 2018)	Tujuan penelitian ini adalah: Mengetahui nilai debit limpasan pada saluran drainase yang sudah ada dan Mengevaluasi saluran drainase yang sudah ada dalam menampung dan mengalirkan debit limpasan.	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan debit antara debit banjir dan debit saluran. Debit pada saluran lebih kecil dari pada debit banjir yang terjadi, sehingga saluran tidak cukup lagi mengalirkan air hujan. Debit pada saluran didapat 1,05 m <sup>3</sup> /det sedangkan debit banjir yang terjadi 1,14 m <sup>3</sup> /det. Kata
6	<b>Evaluasi Sistem Drainase Kota Mataram</b> (Hijah & Eliawati, 2021)	Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui penyebab utama banjir dan genangan, mengetahui kondisi eksisting dan menganalisa dimensi saluran drainase dan memberikan alternatif penanganan sistem	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Dari hasil analisis penyebab utama banjir dan genangan di Kelurahan Pagutan Timur yaitu penumpukan sedimen dan kecilnya dimensi saluran sehingga tidak mampu menampung kelebihan air yang terjadi disaat musim hujan yang intensitasnya tinggi. Pada saluran drainase dikawasan tersebut terdapat dua penampang saluran, Persegi dan trapesium. Dari 36 ruas saluran yang ada, 22 ruas saluran masih mampu mengaliri debit rencana secara optimal dan 14 ruas saluran

		drainase di kelurahan Pagutan Timur Mataram		tidak mampu menampung debit rancangan. Untuk penanganan permasalahan yang terjadi disaluran eksisting yaitu enam ruas saluran dengan pengerukan sedimen.
7	<b>Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Mengatasi Genangan Air Pada Kawasan Hamadi Rawa Kota Jayapura</b> (Andung Yunianta, Reny Rochmawati, 2022)	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit banjir, evaluasi sistem drainase, dan penggunaan sistem drainase berkelanjutan. Lokasi penelitian pada Kawasan Hamadi Rawa, Jayapura Selatan, Kota Jayapura, Papua.	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Pada hasil analisis dengan menggunakan pedoman perencanaan sistem drainase jalan, diperoleh untuk saluran primer Q rencana sebesar 0,247 m <sup>3</sup> /det dan Q saluran sebesar 0,749 m <sup>3</sup> /det. Terjadinya genangan air di Kawasan Hamadi Rawa disebabkan oleh kondisi topografi wilayah yang berbentuk cekungan.
8	<b>Evaluasi Sistem Drainase Di Flyover Manahan Surakarta</b> (Sieka Ayudya, 2019)	untuk mengetahui bagaimana kinerja sistem drainase dilakukan analisis hidrologi untuk menghitung debit rencana dengan periode ulang 5 tahun sesuai dengan luas total daerah pengaliran saluran dan topologi kota dan	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Hasil dari perbandingan debit rencana sebesar 9,300 m <sup>3</sup> /dt dan debit eksisting sebesar 9,058 m <sup>3</sup> /dt menunjukkan bahwa saluran drainase eksisting tidak dapat menampung debit rencana, sehingga perlu dilakukan perencanaan ulang dimensi saluran drainase.



		kemudian dibandingkan dengan debit saluran drainase eksisting.		
9	<b>Analisa Kinerja Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Banjir Dan Genangan Berbasis Konservasi Air Di Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro (Wicaksono, B., Juwono, P. T., &amp; Sisingsih, D 2018)</b>	<p>1. Mengetahui gambaran/diskripsi sistem drainase yang menyebabkan genangan di wilayah kajian (ruas jalan Panglima Sudirman, jalan Panglima Polim, Jalan Pattimura, Jalan Mastrip, dan Jalan Diponegoro)</p> <p>2. Mengetahui bagaimana upaya solusi serta metode penanganan drainase berbasis konservasi yang akan digunakan di daerah kajian</p> <p>3. Mengetahui besarnya nilai rencana anggaran biaya yang diperlukan</p>	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	<p>Hasil simulasi dengan hujan rancangan kala ulang 5 tahun menunjukkan 12 ruas saluran yang meluap. Dari hasil analisa kebutuhan metode penerapan secara konservatif untuk kolam retensi dibutuhkan dimensi sebesar 100m x 50m dengan kapasitas pompa 0,5m<sup>3</sup>/dtk, untuk sumur resapan yang dikombinasi dengan rain barrel dibutuhkan 577 buah, dengan dimensi penampang segi empat 1m x 1m x 2m serta kapasitas rain barrel sebesar 750 liter, serta perbaikan dimensi saluran yaitu menambah lebar saluran di Jl. Panglima Polim, Jl. Dr. Sutomo dan Jl. Diponegoro.</p> <p>Kata</p>

		dalam upaya penganggulangan genangan di lokasi kajian.		
10	<b>Evaluasi Sistem Drainase Untuk Mengatasi Genangan Air (Studi Kasus) Di Jalan Tgh. Lopan Dasan Cermen Kota Mataram</b> (Haikal, 2020)	1. Mengetahui penyebab terjadinya genangan di jalan Tuan Guru Haji Lopan Dasan Cermen Kota Mataram. 2. Menganalisa kondisi saluran drainase exsisting.	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Dari hasil analisa didapatkan bahwa saluran drainase existing tidak mampu menampung debit rencana baik berupa debit air hujan maupun debit air kotor. Karena itu diperlukan perubahan dimensi saluran drainase pada jalan TGH Lopan agar saluran tersebut dapat berfungsi optimal.
11	<b>Analisis Kapasitas Drainase Terhadap Genangan Air Pada Jalan Trip Yunus Kota Pagar Alam</b> (Fameira Dhiniati1, Lily Endah Diansari, 2023)	Penelitian ini bertujuan menganalisis besarnya debit limpasan yang terjadi di daerah Jalan Trip Yunus Kota Pagar Alam. Metode yang digunakan metode rasional dalam menghitung aliran limpasan, perhitungan curah hujan	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Dari hasil analisis didapat bahwa luas DAS adalah 14,1068 ha. Berdasarkan hasil perhitungan, debit limpasan periode ulang 10 tahun adalah 13,05 m <sup>3</sup> /det dan kapasitas saluran drainase yang ada sebesar 13,91 m <sup>3</sup> /det. Disimpulkan bahwa saluran drainase yang ada dapat menampung debit rencana, sehingga penyebab terjadinya banjir adalah sampah yang menumpuk di saluran drainase karena sebagian kawasan merupakan kawasan pasar tradisional.

		menggunakan analisis frekuensi, perhitungan kapasitas saluran dengan rumus manning. Dari		
12	<b>Studi Evaluasi Saluran Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Genangan di Kelurahan Penanggungan, Kota Malang Evaluation</b> (Nur Hanifa Rachmawati1, Runi Asmaranto, 2023)	Penelitian ini bertujuan mengetahui kondisi eksisting saluran dan memberikan solusi upaya untuk menganggulangi daerah genangan dengan cara perubahan dimensi saluran drainase di Kelurahan Penanggungan.	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Hasil dari pemodelan tersebut akan di kalibrasi menggunakan RMSE. Hasil dari simulasi SWMM 5.1 menunjukkan kemampuan saluran drainase di lokasi studi yang dianalisis menggunakan kala ulang 5 tahun dan 10 tahun menyebabkan beberapa saluran yang mengalami luapan di Jalan Veteran. Oleh karena itu diperlukan alternatif penanganan genangan banjir dengan cara pengerukan sedimen dan perubahan dimensi pada saluran drainase di Jalan Veteran.
13	<b>Evaluasi Saluran Drainase Dalam Pengendalian Genangan Air Pada Perumahan Btn Sosial Sentani</b> (Alfajari, N, Huddiankuwera,	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit banjir rancangan dan kapasitas tampung saluran drainase eksisting di kawasan perumahan BTN Sosial Sentani dengan tujuan	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data	Hasil analisa perhitungan debit rencana didapatkan 2,633m <sup>3</sup> /det yang terbagi menjadi 8 daerah pelayanan dan hasil analisa kapasitas debit saluran eksisting pada lokasi studi dapat menampung sebesar 1,847 m <sup>3</sup> /det yang terbagi dalam 8 daerah pelayanan. Dapat disimpulkan hasil evaluasi bahwa hanya wilayah daerah pelayanan 1, 3,

	Yunianta, 2023)	untuk memperoleh informasi mengenai kemampuan saluran drainase tersebut dalam menampung debit banjir rancangan, sehingga dapat memberikan informasi tentang tingkat keamanan dan kenyamanan penghuni rumah terhadap bencana banjir.	sekunder.	4, dan 8 yang masih bisa menampung debit banjir rencana sementara daerah pelayanan 5 terjadi luapan, penyebab luapan diketahui disebabkan karena adanya sedimen sehingga butuh dilakukannya pembersihan pada saluran tersebut agar saluran dapat menampung debit rencana.
14	<b>Evaluasi Saluran Drainase Utama (Studi Kasus : Perumahan Bumi Nasio Indah)</b> (Turnama et al., 2023)	Penelitian ini bertujuan kondisi eksisting saluran dan evaluasi sistem jaringan drainase.	Metode penelitian yang digunakan deskriptif kuantitatif, yaitu metode perhitungan dan penjabaran dari hasil pengolahan data lapangan.	Hasil penelitian ini didapatkan debit banjir dan didapatkan kapasitas daya tampung saluran.
15	<b>Perencanaan Saluran Drainase pada Jalan Donowarih Kecamatan</b>	Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dimensi saluran yang ada	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini	Dari hasil analisis data menyatakan bahwa jumlah curah hujan dengan kala ulang 10 tahun. Debit banjir kala ulang 10 tahun

	<b>Karangpulo Kabupaten Malang</b> (Irvani, 2019)	mampu mengalirkan debit aliran maksimum untuk memperoleh debit rencana saluran drainase dengan kala ulang 10 tahun. Selain itu merencanakan kembali saluran drainase tersebut, agar kapasitasnya bertambah dan mampu mengalirkan debit aliran maksimum	adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	sebesar: $Q_{sal} = 1,0 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Kapasitas saluran drainase yang ada sebesar $Q_{sal} = 0,389 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Dimensi saluran yang ada tidak cukup untuk melewati debit banjir kala ulang 10 tahun sebesar $1,0 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Rencana saluran drainase sebesar : $Q_{sal} = 0,410 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Desain konstruksi untuk saluran drainase di jalan adalah $b = 0,60 \text{ m}$ dan $h = 0,80 \text{ m}$ . Untuk menjaga agar tidak terjadi genangan maka dihimbau kepada masyarakat agar tidak membuang sampah pada saluran dan mengadakan pemeliharaan secara rutin oleh Dinas terkait dan juga masyarakat.
16	<b>Kinerja Saluran Drainase Terhadap Genangan Air Pada Bahu Jalan D. I. Panjaitan Menuju Bundaran Pesawat Lepo-Lepo</b> (Fathur Rahman Rustan1, Erika Aprianti2, Ahmad Taufik Abdullah3, 2020)	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja saluran drainase terhadap genangan air pada bahu jalan di kelurahan Wundudopi.	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	hasil bahwa saluran drainase yang nilai kapasitas tampung saluran rencananya lebih besar dibandingkan kapasitas tampung saluran eksisting yaitu: S5. Selain persoalan kapasitas tampung saluran ada beberapa faktor yang menjadi penyebab adanya genangan air yaitu: pola aliran, sistem gorong-gorong, sedimentasi, sampah, rerumputan, dan dimensi yang rusak. Diperlukan solusi terhadap permasalahan

				yang ada dengan cara perubahan dimensi saluran, dan adanya normalisasi saluran secara berkala.
17	<b>Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Bogor Selatan</b> (EKA WARDHANI & 1, 2022)	Tujuan penelitian untuk mengevaluasi permasalahan saluran drainase di 2 kelurahan di Kecamatan Bogor Selatan, Kota Bogor.	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Berdasarkan hasil evaluasi dan perencanaan ulang sistem drainase yang telah dilakukan di Kecamatan Bogor Selatan meliputi Kelurahan Lawanggantung dan Batutulis didapatkan kesimpulan yaitu hasil evaluasi skoring permasalahan terjadinya titik genangan meliputi 5 titik genangan berada di Kelurahan Lawanggantung (2 titik genangan) dan Batutulis (3 titik genangan). Permasalahan
18	<b>Studi Evaluasi Dimensi Saluran Drainase Terhadap Permasalahan Genangan Di Kecamatan Ponorogo Kabupaten Ponorogo Jawa Timur.</b> (Romadhon, n.d.)	Bertujuan untuk mengatasi masalah genangan dengan menghitung dimensi saluran drainase yang ada. Saluran yang akan diselidiki adalah saluran di sepanjang jalan Letjen Suprpto, Raden Saleh, Bhayangkara, dan Billiton.	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.	Dari hasil perhitungan, disimpulkan semua saluran eksisting kecuali saluran biliton meluap ketika debit rencana periode ulang 2 tahun dan 5 tahun. Solusi untuk mengatasi genangan tersebut dilakukan perencanaan ulang terhadap dimensi saluran sehingga kapasitas saluran baru dapat mengakomodasi debit rencana.



19	<p><b>Analisis Sistem Drainase Di Kelurahan Tikala Kumaraka Kota Manado</b>(Amanda Maria Porajouw Tiny Mananoma, 2019)</p>	<p>1. Menganalisis masalah sistem drainase di Kelurahan Tikala Kumaraka yang mengakibatkan genangan. 2. Memperoleh sistem drainase baru yang dapat menanggulangi masalah genangan</p>	<p>Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.</p>	<p>Hasil dari kedua analisis ini dibandingkan (<math>Q_{kapasitas} &gt; Q_{rencana}</math>) untuk melihat daya tampung dari setiap ruas saluran. Berdasarkan hasil analisis di lokasi ada beberapa ruas saluran eksisting tidak mampu menampung debit hujan dengan kala ulang 10 tahun. Perlu dilakukan perubahan dimensi saluran agar mampu menampung debit yang ada.</p>
20	<p><b>Evaluasi Saluran Drainase Jalan Manggis Kecamatan Patrang Kabupaten Jember</b>(Aqiel Iqbal Farrossandy1, Wiwik Yunarni Widiarti1, 2022)</p>	<p>Bertujuan untuk melakukan evaluasi saluran drainase Jalan Manggis Kecamatan Patrang Kabupaten Jember dengan menggunakan software Storm Water Management Model (SWMM). Dari</p>	<p>Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan yaitu sumber data primer dan data sekunder.</p>	<p>Dari pemodelan menggunakan software SWMM pada periode kala ulang 2, 5 dan 10 tahun menghasilkan beberapa titik lokasi banjir. Hal yang harus dilakukan dalam mengatasi banjir dan genangan di Jalan Manggis yaitu dengan melakukan perencanaan ulang perubahan dimensi saluran drainase, selain itu juga dilakukan pemeliharaan saluran secara berkala yang berguna untuk meminimalisir terjadinya banjir dan genangan pada Jalan Manggis.</p>



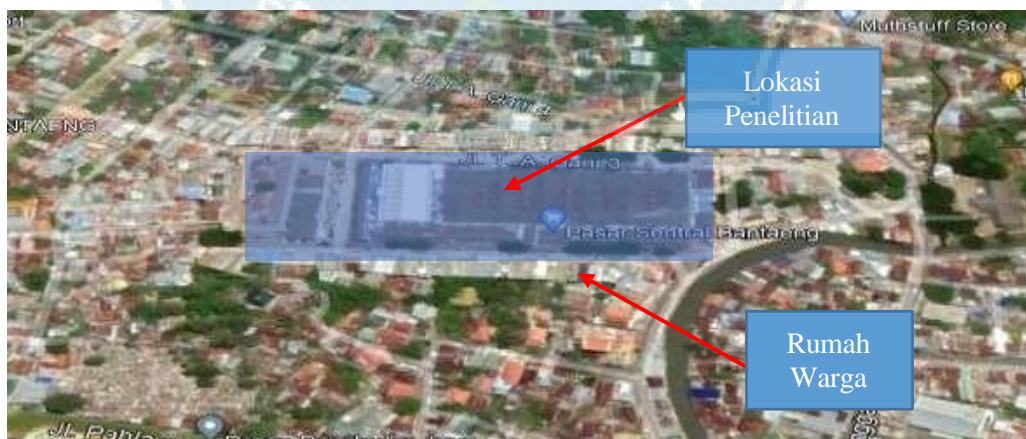
### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kondisi saluran drainase jalan raya serta mengevaluasi sistem jaringan drainase jalan raya yang sudah ada (*eksisting*) dalam menampung debit limpasan, bentuk dan arah aliran pada saluran yang terjadi genangan di Terminal Pasar Baru Kota. Bantaeng yang diharapkan dapat membantu memecahkan permasalahan banjir atau genangan air pada daerah tersebut.

#### B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di-2 (dua) titik yaitu bagian kiri dan kanan sepanjang 582 m dari Terminal menuju Jalan Pasar Baru Bantaeng, 194 m dari Pasar Baru Bantaeng kearah Terminal dan saluran Primer yaitu sungai yang berada pada Jl. Mangga Kecamatan Bantaeng, sebagai Kecamatan padat penduduk serta daerah yang rawan tergenang air pada saat memasuki musim hujan. Penelitian ini diperkirakan akan dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2024.



Gambar 8 Lokasi penelitian (Sumber Google earth)

### C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipilih menggunakan Metode Penelitian Deskriptif Kuantitatif, yaitu metode perhitungan dan penjabaran hasil dari pengolahan data lapangan dari tiap lokasi yang ditinjau. Beberapa metode pendukung digunakan dengan menggunakan studi literatur atau kepustakaan dengan mengutip dari buku, jurnal, berita dan survei lapangan dengan observasi langsung ke lokasi yang akan dikaji. Sedangkan perhitungan mengikuti ketentuan dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M2014 tentang penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan dan Pd. T-02-2006-B mengenai Perencanaan Sistem Drainase Jalan dan referensi-refrensi dari penelitian yang relevan.

### D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian ini dibutuhkan data primer dan data sekunder. Data tersebut didapatkan dari beberapa sumber yang terpercaya dan relevan. Untuk data primer mengenai dimensi saluran eksisting, penulis melakukan pengukuran secara langsung di lokasi. Untuk data sekunder berupa data curah hujan, data sistem jaringan drainase, dan data genangan didapatkan melalui Dinas Perkerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Bantaeng.

### E. Teknik Analisis Data

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan prosedur pelaksanaan perhitungan untuk merencanakan dan melengkapi data penelitian, yakni :

1. Persamaan yang digunakan dalam analisis hidrologi adalah :

A. Analisis curah hujan wilayah Metode Poligon Thiessen  $P =$

$\frac{A_1.P_1+A_2.P_2+A_3.P_3+\dots+A_n.P_n}{A_1+A_2+A_3+\dots+A_n}$  Menentukan distribusi frekuensi curah hujan yang

akan dipilih (Distribusi Normal, Gumbel dan Log Pearson Type III)

B. Menguji distribusi frekuensi curah hujan maksimum yang direncanakan dengan uji Chi-Kuadrat dan uji kecocokan.

C. Analisis Intensitas hujan Metode Mononobe  $I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3}$

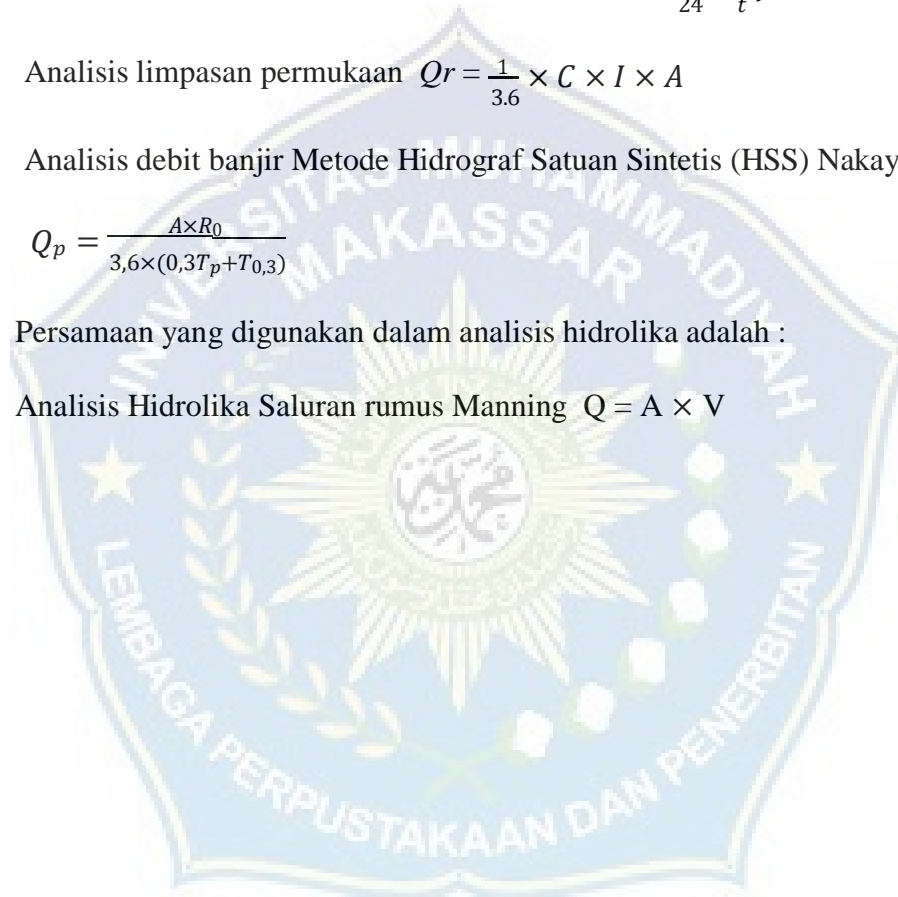
D. Analisis limpasan permukaan  $Qr = \frac{1}{3.6} \times C \times I \times A$

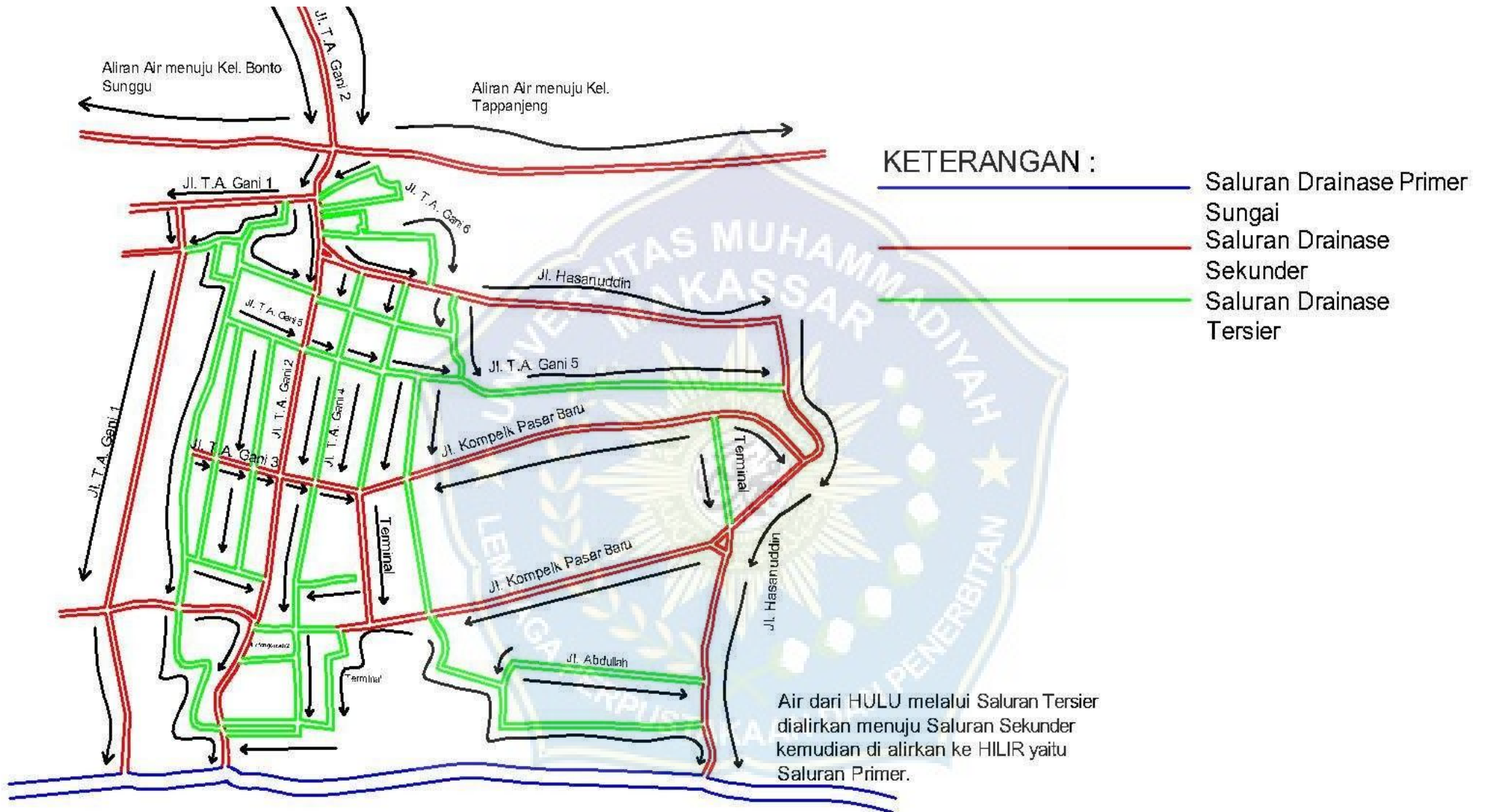
E. Analisis debit banjir Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu

$$Q_p = \frac{A \times R_0}{3,6 \times (0,3T_p + T_{0,3})}$$

2. Persamaan yang digunakan dalam analisis hidrolika adalah :

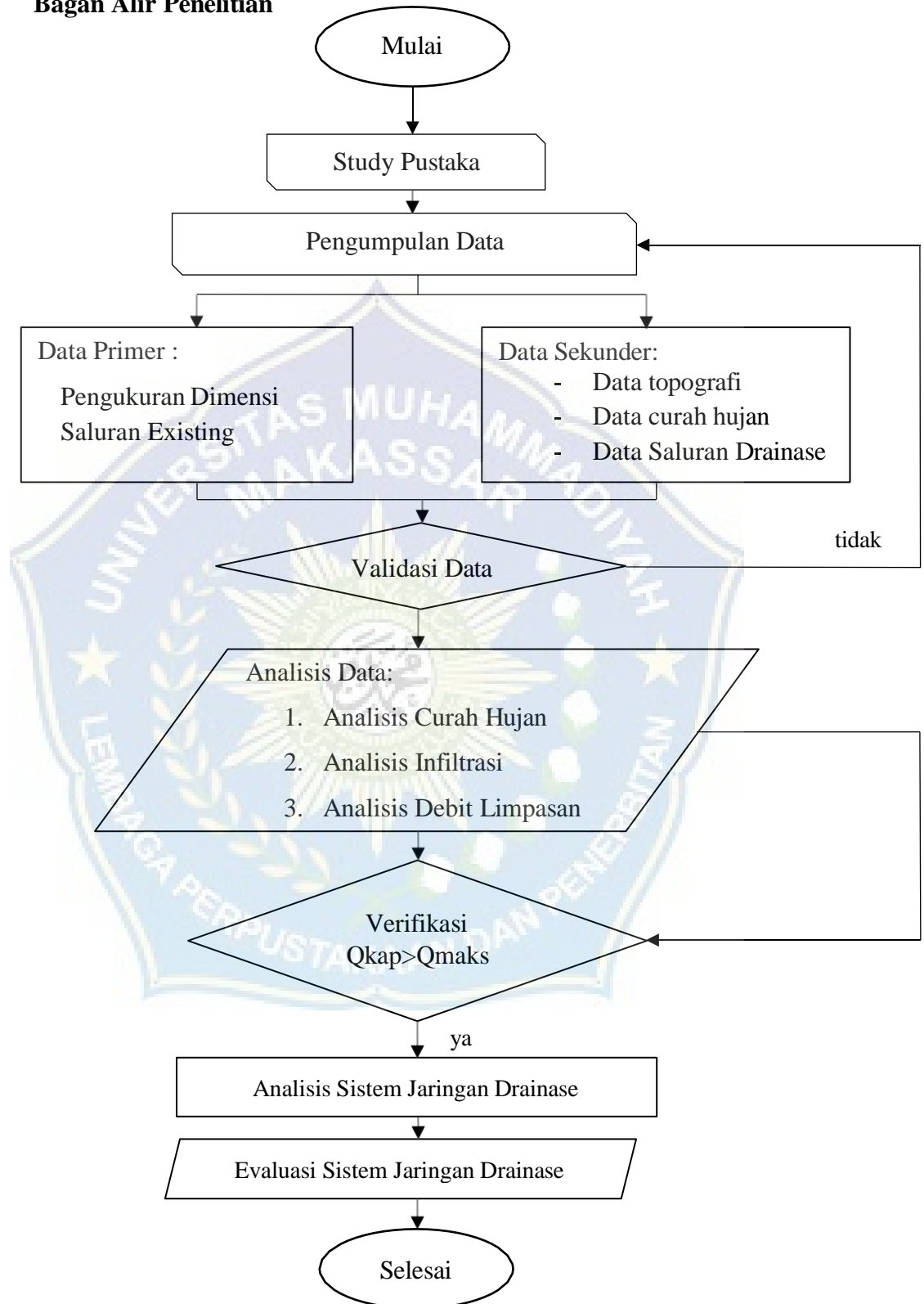
A. Analisis Hidrolika Saluran rumus Manning  $Q = A \times V$





Gambar 9 Skema Jaringan Saluran Drainase

### F. Bagan Alir Penelitian



Gambar 10 Bagan Alir Penelitian

## BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Deskripsi Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari observasi, dokumentasi yang telah dilakukan sedangkan data sekunder dari dinas terkait, data teknis saluran.

Berdasarkan hasil pengukuran dilokasi, didapatkan data teknis saluran drainase (eksisting) untuk saluran drainase Terminal Pasar Baru Kota Bantaeng sebagai berikut :

Tabel 5 Data hasil survei saluran Primer

No	Saluran Primer	Ukuran Saluran			Panjang Saluran (Km)	Jenis Penampang	Kondisi Eksisting Saluran
		b (meter)	m (meter)	h (meter)			
1	Jl. Mangga	3	$\frac{1}{3} = 0,6$	2	1.42	Trapesium	Pasangan Batu

Tabel 6 Data hasil survei saluran sekunder

No	Saluran Sekunder	Ukuran Saluran		Panjang Saluran (m)	Jenis Penampang	Kondisi Eksisting Saluran	
		b (m)	h (m)				
1	Terminal	Kiri	1	1.05	295	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	1	1.05	295	Persegi panjang	Pasangan Batu
2	Jl. Kompelks pasar baru	Kiri	1	1.05	287	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	1	1.05	287	Persegi panjang	Pasangan Batu
3	Jl. T.A. Gani 1	1	1.05	833	Persegi panjang	Pasangan Batu	
4	Jl. T.A. Gani 2	1	1.05	749	Persegi panjang	Pasangan Batu	
5	Jl. T.A. Gani 3	1	1.05	291	Persegi panjang	Pasangan Batu	
6	Jl. Hasanuddin	1	1.05	924	Persegi panjang	Pasangan Batu	



Tabel 7 survei drainase Saluran Tersier

No	Saluran Tersier		Ukuran Saluran		Panjang Saluran (m)	Jenis Penampang	Kondisi Eksisting Saluran
			b (m)	h (m)			
1	Terminal	Kiri	0,60	0,65	92	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	0,60	0,65	92	Persegi panjang	Pasangan Batu
2	Jl. Kompelks pasar baru	Kiri	0,60	0,65	102	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	0,60	0,65	102	Persegi panjang	Pasangan Batu
3	Jl. Monginsidi 2		0,60	0,65	49	Persegi panjang	Pasangan Batu
4	Jl. Abdullah		0,60	0,65	42	Persegi panjang	Pasangan Batu
5	Jl. T.A. Gani 4		0,60	0,65	96	Persegi panjang	Pasangan Batu
6	Jl. T.A. Gani 5		0,60	0,65	62	Persegi panjang	Pasangan Batu
7	Jl. T.A. Gani 6		0,60	0,65	66	Persegi panjang	Pasangan Batu

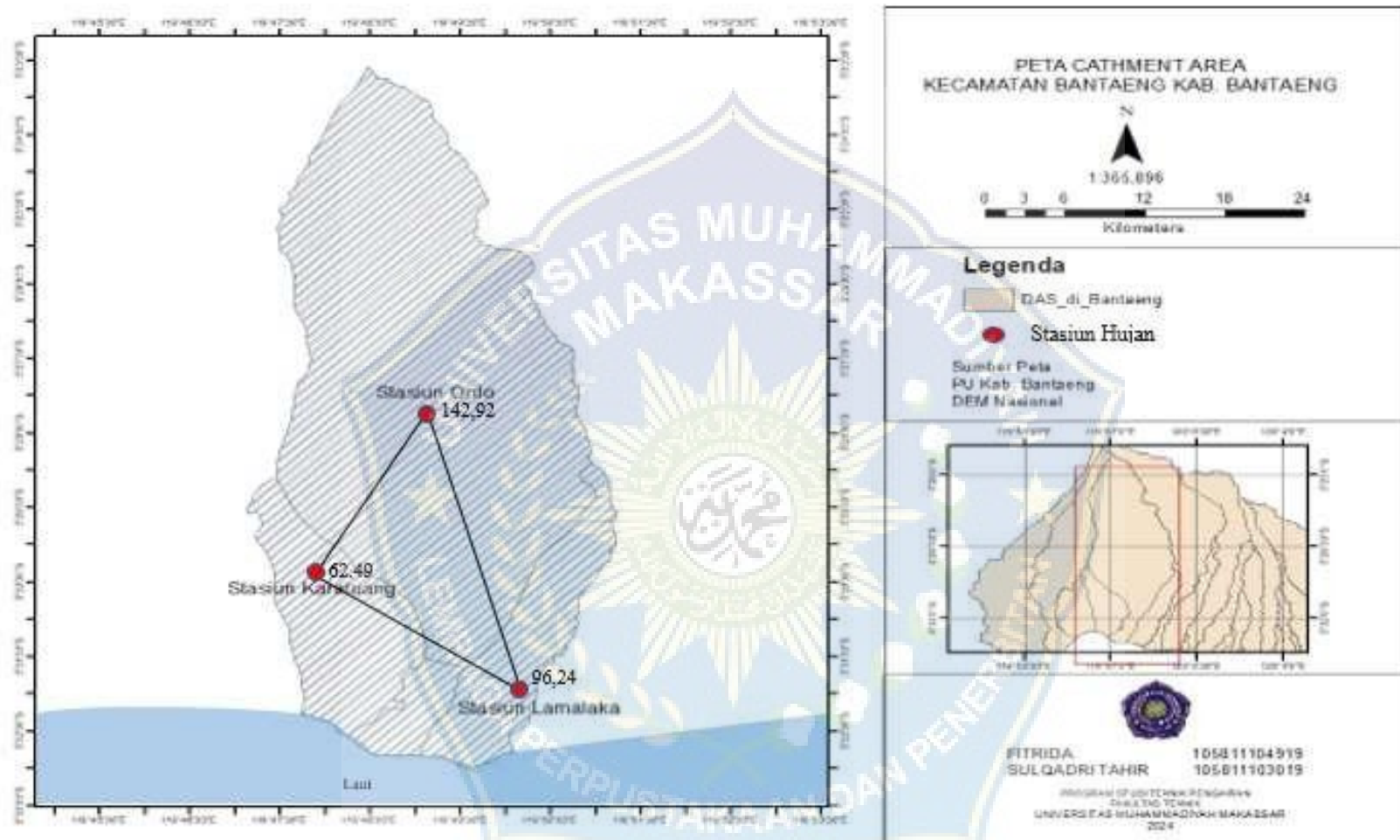
## B. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi digunakan untuk menentukan besarnya debit banjir rencana pada suatu perencanaan bangunan air.

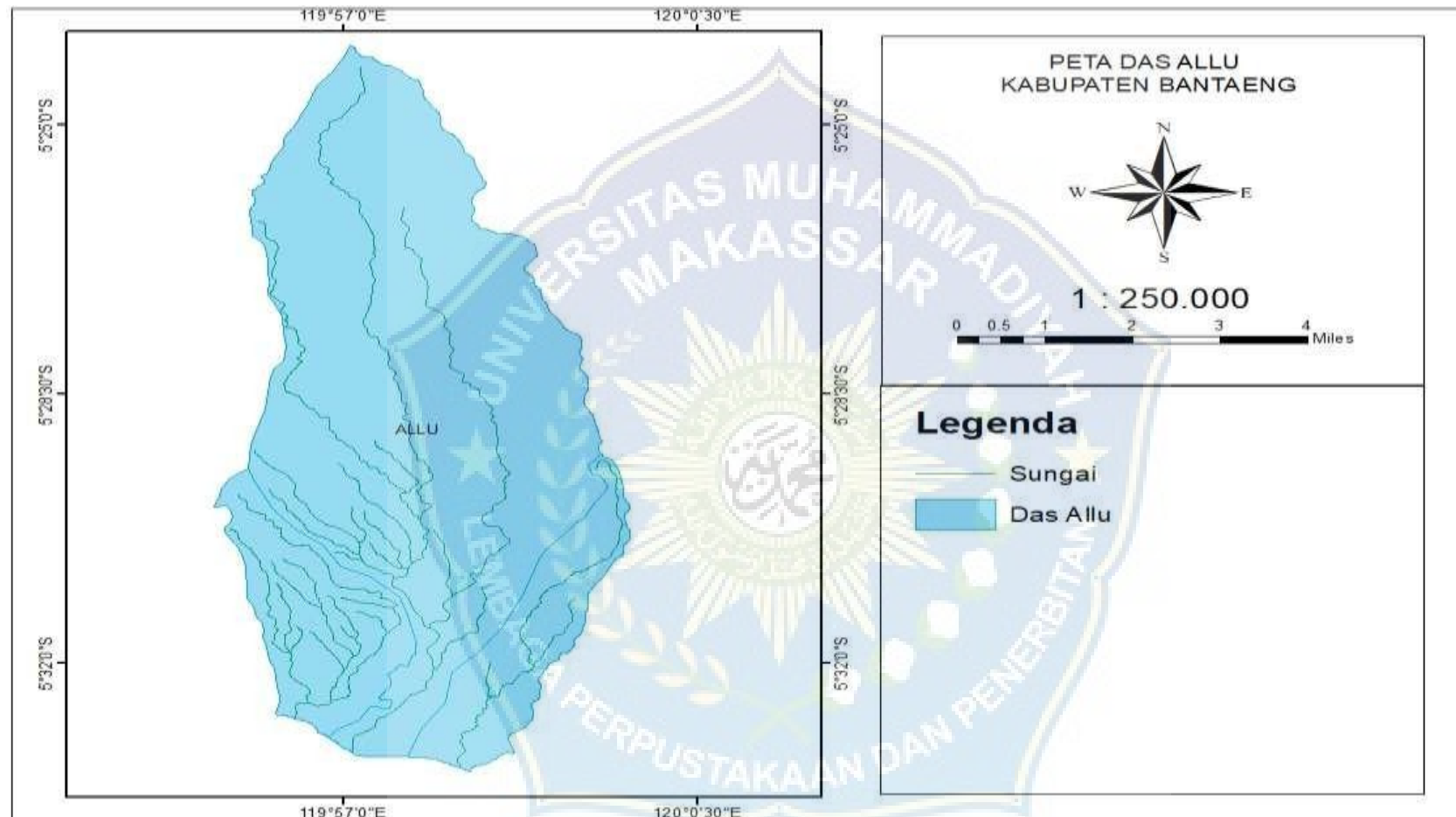
### 1. Analisis Curah Hujan

Data curah hujan dalam penelitian ini menggunakan data curah hujan tahunan dari Das Allu dengan 3 stasiun pencatat curah hujan dengan jangka waktu 20 tahun terakhir dari 2003 sampai 2022. Data ketiga stasiun yang digunakan merupakan stasiun curah hujan terdekat.





Gambar 11 Peta Catchment Area



Gambar 12 Peta Das Allu

Tabel 8 Luas Pengaruh 3 Stasiun Curah Hujan

No.	Nama Stasiun	Luas Pengaruh (Km <sup>2</sup> )	Koefisien
1	Lamalaka	96.24	0.32
2	Karatuang	62.49	0.21
3	Onto	142.92	0.47
<b>Jumlah</b>		<b>301.65</b>	<b>1</b>

Setelah data curah hujan tersebut lengkap, maka selanjutnya ialah menghitung curah hujan maksimum tahunan daerah.

Berikut hasil analisis curah hujan maksimum januari sampai desember tahun 2003 untuk hasil analisis curah hujan ketiga stasiun diuraikan pada tabel 10, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 R &= (R_1 \times C_1) + (R_2 \times C_2) + (R_3 \times C_3) \\
 &= (75 \times 0,32) + (42 \times 0,21) + (24 \times 0,47) \\
 &= 44,10 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Di mana:

$R_1, R_2, R_3$  = Curah hujan tertinggi setiap stasiun di tabel 9

$C_1, C_2, C_3$  = Nilai Koefisien Thiessen tiap stasiun pada tabel 8

Tabel 1 Curah Hujan Rata - Rata Maksimum Metode Poligon Thiessen

NO	TAHUN	TANGGAL KEJADIAN	NAMA STASIUN			Metode	MAX
			Lamalaka	Karatuang	Bonto Cinde	Thiessen	
1	2003	29-Nov	75	42	24	44.10	44.10
		29-Feb	0	50	29	24.13	
		5-Feb	0	40	60	36.60	
2	2004	10-Feb	52	0	0	16.64	50.83
		7-Nov	24	56	26	31.66	
		26-Jun	2	4	105	50.83	
3	2005	12-Dec	79	9	6	29.99	51.66
		18-Oct	75	105	0	46.05	
		16-Jun	0	11	105	51.66	
4	2006	14-Dec	142	20	2	50.58	61.06
		6-May	4	150	0	32.78	
		8-Jun	0	11	125	61.06	

Tabel 2 Curah Hujan Rata - Rata Maksimum Metode Poligon Thiessen..(Lanjutan)

5	2007	23-Feb	68	5	0	22.81	49.42
		23-Dec	0	123	2	26.77	
		27-Jan	20	37	75	49.42	
6	2008	28-Dec	66	5	0	22.17	55.82
		25-Apr	24	95	0	27.63	
		27-Apr	0	42	100	55.82	
7	2009	7-Jul	108	22	2	40.12	49.67
		24-Feb	2	79	44	37.91	
		9-Jun	0	6	103	49.67	
8	2010	26-Feb	193	2	6	65.00	65.00
		19-Jun	26	135	0	36.67	
		14-Jul	0	35	120	63.75	
9	2011	3-Feb	123	5	10	45.11	65.54
		12-Jun	24	111	30	45.09	
		20-Jun	6	12	130	65.54	
10	2012	3-Jan	183	7	0	60.03	60.03
		19-Nov	0	127	0	26.67	
		24-Apr	0	9	105	51.24	
11	2013	15-Jul	93	22	0	34.38	57.73
		3-Feb	36	45	0	20.97	
		10-Jun	28	42	85	57.73	
12	2014	20-Apr	70	4	0	23.24	39.63
		14-Jul	9	175	0	39.63	
		22-Feb	22	9	40	27.73	
13	2015	22-Feb	48	27	0	21.03	98.42
		22-Mar	39	110	50	59.08	
		8-Jun	83	49	131	98.42	
14	2016	23-Oct	113	93	72	89.53	92.06
		17-Jun	52	104	114	92.06	
		17-Jun	52	104	114	92.06	
15	2017	26-Nov	113	0	0	36.16	101.41
		29-May	10	123	154	101.41	
		29-May	10	123	154	101.41	
16	2018	4-Jul	112	6	125	95.85	95.85
		11-Nov	0	105	114	75.63	
		4-Jul	112	6	125	95.85	
17	2019	22-Jan	182	18	29	75.65	149.10
		23-Apr	18	127	23	43.24	
		23-Jan	132	106	180	149.10	
18	2020	7-Jul	86	12	0	30.04	154.39
		28-Jan	3	135	34	45.29	
		13-Jun	36	85	266	154.39	
19	2021	31-Mar	31	0	0	9.92	82.60
		20-Feb	6	138	110	82.60	
		20-Feb	6	138	110	82.60	
20	2022	27-Oct	73	1	0	23.57	62.99
		12-Jan	2	150	0	32.14	
		6-Jul	0	9	130	62.99	
Jumlah							1487.31
Rata- rata							74.37

Ket = Satuan milimeter (mm)

## 2. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Berdasarkan untuk menghitung faktor Cs, Ck, dan Cv perlu perhitungan faktor berbentuk parameter yang disajikan bentuk tabel (Soemaero, 1999). Untuk parameter distribusi statistik biasa disajikan seperti tabel 10, sedangkan uji distribusi dalam log dilihat pada tabel 11.

Pada pengujian distribusi biasa pada tabel di bawah dapat diuraikan menggunakan rumus berikut:

a) Harga Rata Mean

$$X_{rt} = \frac{\sum x}{n}$$

$$X_{rt} = \frac{1487,31}{20}$$

$$X_{rt} = 74,37 \text{ mm}$$

b) Standar Deviasi

$$Sd = \frac{\sqrt{\sum (x_i - X_{rt})^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{19864,05}}{20 - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{19864,05}}{19}$$

$$= 32,33 \text{ mm}$$

c) Koefisien Kemencengan Skwness  $C_s$

$$C_s = \frac{n \sum (xi - \bar{x}_{rt})}{(n-1)(n-2)(Sd)^3}$$

$$C_s = \frac{20 \times 835102,55}{(20-1)(20-2)(32,33)^3}$$

$$C_s = \frac{16702051}{(20-1)(20-2)(32,33)^3}$$

$$C_s = \frac{16702051}{(19)(18)(33792,25)}$$

$$C_s = \frac{16702051}{11556949,5}$$

$$C_s = 1,45 \text{ mm}$$

d) Koefisien Kurtosis  $C_k$

$$C_k = \frac{n^2 \sum (xi - \bar{x}_{rt})}{(n-1)(n-2)(n-3)(Sd)^4}$$

$$C_k = \frac{20^2 \times 77301136,34}{(20-1)(20-2)(20-3)(32,33)^4}$$

$$C_k = \frac{30920454536}{(19)(18)(17)(1092503,45)}$$

$$C_k = \frac{30920454536}{6351815058,3}$$

$$C_k = 4,87 \text{ mm}$$

e) Koefisien Variasi  $C_v$

$$C_v = \frac{S_d}{\bar{X}_{rt}}$$

$$C_v = \frac{32,33}{74,37} = 0,43 \text{ mm}$$

Tabel 10 Parameter Uji Distribusi Statistik Biasa

No.	Tahun	Hujan Harian (Xi)	Xi-Xrt	(Xi-Xrt) <sup>2</sup>	(Xi-Xrt) <sup>3</sup>	(Xi-Xrt) <sup>4</sup>
1	2003	44.10	-30.27	916.27	-27735.58	839556.03
2	2004	50.83	-23.54	554.13	-13044.26	307061.83
3	2005	51.66	-22.71	515.74	-11712.55	265991.98
4	2006	61.06	-13.31	177.16	-2357.95	31384.28
5	2007	49.42	-24.95	622.50	-15531.44	387509.36
6	2008	55.82	-18.55	344.10	-6383.10	118406.53
7	2009	49.67	-24.70	610.09	-15069.22	372209.81
8	2010	65.00	-9.37	87.80	-822.66	7708.30
9	2011	65.54	-8.83	77.97	-688.47	6079.15
10	2012	60.03	-14.34	205.64	-2948.81	42286.00
11	2013	57.73	-16.64	276.89	-4607.44	76667.85
12	2014	39.63	-34.74	1206.87	-41926.58	1456529.40
13	2015	98.42	24.05	578.40	13910.58	334549.45
14	2016	92.06	17.69	312.94	5535.84	97929.00
15	2017	101.41	27.04	731.16	19770.61	534597.29
16	2018	95.85	21.48	461.39	9910.67	212881.10
17	2019	149.10	74.73	5584.57	417335.13	31187454.48
18	2020	154.39	80.02	6403.20	512384.10	41000975.36
19	2021	82.60	8.23	67.73	557.44	4587.75
20	2022	62.99	-11.38	129.50	-1473.76	16771.39
Jumlah		1487.31	-0.09	19864.05	835102.55	77301136.34
<b>Rata-Rata (Xrt)</b>		<b>74.37</b>				
<b>Sd</b>		<b>32.33</b>				
<b>Cs</b>		<b>1.45</b>				
<b>Ck</b>		<b>4.87</b>				
<b>Cv</b>		<b>0.43</b>				

Pada uji distribusi statistik Log Pearson III pada tabel di bawah dapat diuraikan menggunakan rumus berikut :

a. Harga Rata Mean

$$Xrt = \frac{\sum x}{n}$$

$$Xrt = \frac{36,78}{20}$$

$$Xrt = 1.84 \text{ mm}$$



## b. Standar Deviasi

$$\begin{aligned}
 Sd &= \frac{\sqrt{\sum (xi - \bar{Xrt})^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{0,5202}}{20 - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{0,5202}}{19} \\
 &= 0,17 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

## c. Koefisien Skwness Cs

$$\begin{aligned}
 Cs &= \frac{n \sum (xi - \bar{xrt})}{(n - 1)(n - 2)(Sd)^3} \\
 &= \frac{20 \times (0,0581)}{(20 - 1)(20 - 2)(0,17)^3} \\
 &= \frac{1,162}{(20 - 1)(20 - 2)(0,17)^3} \\
 &= \frac{1,162}{(19)(18)(0,004913)} \\
 &= \frac{1,162}{1,680246} \\
 &= 0,77 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

## d. Koefisien Kurtosis Ck

$$\begin{aligned}
 Ck &= \frac{n^2 \sum (xi - \bar{xrt})}{(n - 1)(n - 2)(n - 3)(Sd)^4} \\
 Ck &= \frac{20^2 \times 0,0321}{(20 - 1)(20 - 2)(20 - 3)(0,17)^4} \\
 Ck &= \frac{12,84}{(19)(18)(17)(0,0289)} \\
 Ck &= \frac{12,84}{168,0246} \\
 Ck &= 2,64 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

e. Koefisien Variasi  $Cv$ 

$$Cv = \frac{S_d}{X_{rt}}$$

$$= \frac{0,17}{1,84}$$

$$= 0,09 \text{ mm}$$

Tabel 11 Parameter Uji Distribusi Statistik Log Pearson III

No.	Tahun	Hujan Harian (Xi)	Log Xi	Xi-Xrt	(Xi-Xrt) <sup>2</sup>	(Xi-Xrt) <sup>3</sup>	(Xi-Xrt) <sup>4</sup>
1	2003	44.10	1.64	-0.20	0.0400	-0.0080	0.0016
2	2004	50.83	1.71	-0.13	0.0169	-0.0022	0.0003
3	2005	51.66	1.71	-0.13	0.0169	-0.0022	0.0003
4	2006	61.06	1.79	-0.05	0.0025	-0.0001	0.0000
5	2007	49.42	1.69	-0.15	0.0225	-0.0034	0.0005
6	2008	55.82	1.75	-0.09	0.0081	-0.0007	0.0001
7	2009	49.67	1.70	-0.14	0.0196	-0.0027	0.0004
8	2010	65.00	1.81	-0.03	0.0009	0.0000	0.0000
9	2011	65.54	1.82	-0.02	0.0004	0.0000	0.0000
10	2012	60.03	1.78	-0.06	0.0036	-0.0002	0.0000
11	2013	57.73	1.76	-0.08	0.0064	-0.0005	0.0000
12	2014	39.63	1.60	-0.24	0.0576	-0.0138	0.0033
13	2015	98.42	1.99	0.15	0.0225	0.0034	0.0005
14	2016	92.06	1.96	0.12	0.0144	0.0017	0.0002
15	2017	101.41	2.01	0.17	0.0289	0.0049	0.0008
16	2018	95.85	1.98	0.14	0.0196	0.0027	0.0004
17	2019	149.10	2.17	0.33	0.1089	0.0359	0.0119
18	2020	154.39	2.19	0.35	0.1225	0.0429	0.0150
19	2021	82.60	1.92	0.08	0.0064	0.0005	0.0000
20	2022	62.99	1.80	-0.04	0.0016	-0.0001	0.0000
<b>Jumlah</b>			<b>36.78</b>	<b>-0.02</b>	<b>0.5202</b>	<b>0.0581</b>	<b>0.0321</b>
<b>Rata-Rata (Xrt)</b>			<b>1.84</b>				
<b>Sd</b>			<b>0.17</b>				
<b>Cs</b>			<b>0.77</b>				
<b>Ck</b>			<b>2.64</b>				
<b>Cv</b>			<b>0.09</b>				

Tabel 12 Penentuan Hasil Pengujian Distribusi Statistik

No	Distribusi	Persyaratan	Hasil Hitungan	keterangan
1	Normal	$C_s = 0$	1.45	tidak memenuhi
		$C_k = 3$	4.87	
3	Gumbel	$C_s \leq 1,1396$	1.45	tidak memenuhi
		$C_k \leq 5,4002$	4.87	
2	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v = 3$	0.27	tidak memenuhi
		$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 5,383$	3.13	
4	log pearson III	Selain dari nilai diatas/flexibel	0.77	memenuhi
			2.64	

Sumber : Bambang Triatmojo

Dari hasil pengujian distribusi pada tabel diatas menunjukkan bahwa metode Log Pearson Type III yang memenuhi syarat pengujian distribusi.

### 3. Analisis Curah Hujan Rencana

Analisis ini bertujuan agar menentukan terulangnya curah hujan maksimum bulanan dalam hal menentukan debit rencana dengan mengurutkan data curah hujan mulai dari kecil hingga ke yang terbesar.

#### a. Analisis Metode Gumbel

Berdasarkan curah hujan metode gumbel yang ada di atas maka diuraikan hasil perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

##### 1. Perhitungan Rata-Rata Curah Hujan ( $X_r$ )

$$\text{Diketahui : } S_x = 1487,31$$

$$n = 20$$

$$X_r = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1487,31}{20} = 74,37$$

##### 2. Perhitungan Simpangan Baku ( $S_x$ )

$$\text{Diketahui : } S (X_i - X_r)^2 = 19864,05$$

$$n = 20$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_r)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{19864,05}{19}} = 32,33$$

Tabel 13 Curah Hujan Rancangan Metode Gumbel

No	Curah Hujan (Xi) (Tahun)	Kala Ulang (Tahun)	$X_i^2$	$(X_i - X_r)$	$(X_i - X_r)^2$	$(X_i - X_r)^3$	$(X_i - X_r)^4$
1	154.39	0.05	23836.27	80.02	6403.20	512384.10	41000975.36
2	149.10	0.10	22230.81	74.73	5584.57	417335.13	31187454.48
3	101.41	0.14	10283.99	27.04	731.16	19770.61	534597.29
4	98.42	0.19	9686.50	24.05	578.40	13910.58	334549.45
5	95.85	0.24	9187.22	21.48	461.39	9910.67	212881.10
6	92.06	0.29	8475.04	17.69	312.94	5535.84	97929.00
7	82.60	0.33	6822.76	8.23	67.73	557.44	4587.75
8	65.54	0.38	4295.49	-8.83	77.97	-688.47	6079.15
9	65.00	0.43	4225.00	-9.37	87.80	-822.66	7708.30
10	62.99	0.48	3967.74	-11.38	129.50	-1473.76	16771.39
11	61.06	0.52	3728.32	-13.31	177.16	-2357.95	31384.28
12	60.03	0.57	3603.60	-14.34	205.64	-2948.81	42286.00
13	57.73	0.62	3332.75	-16.64	276.89	-4607.44	76667.85
14	55.82	0.67	3115.87	-18.55	344.10	-6383.10	118406.53
15	51.66	0.71	2668.76	-22.71	515.74	-11712.55	265991.98
16	50.83	0.76	2583.69	-23.54	554.13	-13044.26	307061.83
17	49.67	0.81	2467.11	-24.70	610.09	-15069.22	372209.81
18	49.42	0.86	2442.34	-24.95	622.50	-15531.44	387509.36
19	44.10	0.90	1944.81	-30.27	916.27	-27735.58	839556.03
20	39.63	0.95	1570.54	-34.74	1206.87	-41926.58	1456529.40
<b>Jumlah</b>	<b>1487.31</b>	<b>10.00</b>	<b>130468.61</b>	<b>-0.090</b>	<b>19864.05</b>	<b>835102.55</b>	<b>77301136.34</b>
Jumlah Data (n)				=	20		
Rata - rata X (Xr)				=	74.37		
Rata - rata X pangkat dua (Xr <sup>2</sup> )				=	6523.43		
Standar Deviasi (Sx)				=	32.33		

Setelah penguraian rumus di atas maka adapun hasil perhitungan periode ulang dilihat pada tabel 14 berikut :

1. Uraian perhitungan tabel 14 untuk periode ulang t (Xt):

$$X_t = X_r + (S_x \cdot k)$$

$$X_t = 74,37 + (32,33 \times (-0,1448))$$

$$X_t = 69,69 \text{ mm}$$

Diketahui:

$X_r, S_x$  = Perhitungan rata-rata curah hujan pada Metode Gumbel tabel 13

$K$  = Hasil Faktor Frekuensi

## 2. Perhitungan Faktor Frekuensi (K)

$$K = \frac{Y_t - \bar{Y}_n}{S_n} = \frac{0,3665 - 0,52}{1,06} = -0,1448$$

Diketahui:

$Y_t = 0,3665$  (Nilai Reduksi Varian pada lampiran 7)

$Y_n = 0,52$  (Nilai Reduksi Mean 20 tahun lampiran 6)

$S_n = 1,06$  (Nilai Deviasi Standar 20 tahun lampiran 8)

Tabel 14 Hasil perhitungan Curah Hujan Rencana Gumbel

Tahun	$X_r$	$K$	$S_x$	$K \cdot S_x$	$X_t = (X_r + (K \cdot S_x))$
2	74.57	-0.1448	32.45	-4.70	69.69
5	74.57	0.9244	32.45	30.00	104.26
10	74.57	1.6323	32.45	52.97	127.14
25	74.57	2.5269	32.45	82.00	156.06
50	74.57	3.1905	32.45	103.53	177.52
100	74.57	3.8492	32.45	124.91	198.81

## b. Metode Log Pearson Type III

Pada pengujian distribusi Log Pearson Type III dihasilkan nilai  $s_x$  sebesar 0,16 dan pada kolom  $X_r$  didapatkan sebesar 1,82 selanjutnya nilai interpolasi  $C_s$  sebesar 0,81. Untuk tabel harga  $G$  pada nilai  $C_s$  ada dilampiran. Langkah perhitungan Metode Log Pearson Type III diuraikan sebagai berikut :

1. Perhitungan rata-rata curah hujan (Log  $X_r$ )

$$\text{Diketahui: } X_r = 36,78$$

$$n = 20$$

$$\text{Log } X_r = \frac{\text{Log } X_r}{n} = \frac{36,78}{20} = 1,84$$

2. Perhitungan Simpangan Baku ( $S_x$ )

$$\text{Diketahui: } S (\text{Log } X_i - \text{Log } X_r)^2 = 0,52$$

$$n = 20$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log } X_i - \text{Log } X_r)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,52}{20}} = 0,165$$

3. Perhitungan Koefisien Kemencengan ( $C_s$ )

Diketahui:

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log } X_i - \text{Log } X_r)^3}{(n-1)(n-2)(S_x)^3} \quad C_s = \frac{20 \times (0,058)}{19 \times 18 \times 0,004} = 0,848$$

Tabel 15 Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson Type III

No	Kala Ulang (Tahun)	P (%)	$X_i$	Log $X_i$	(Log $X_i - \text{log } X_r$ )	(Log $X_i - \text{Log } X_r$ ) <sup>2</sup>	(Log $X_i - \text{Log } X_r$ ) <sup>3</sup>
1	0.05	4.76	154.39	2.19	0.3500	0.1225	0.0429
2	0.10	9.52	149.10	2.17	0.3300	0.1089	0.0359
3	0.14	14.29	101.41	2.01	0.1700	0.0289	0.0049
4	0.19	19.05	98.42	1.99	0.1500	0.0225	0.0034
5	0.24	23.81	95.85	1.98	0.1400	0.0196	0.0027
6	0.29	28.57	92.06	1.96	0.1200	0.0144	0.0017
7	0.33	33.33	82.60	1.92	0.0800	0.0064	0.0005
8	0.38	38.10	65.54	1.82	-0.0200	0.0004	0.0000
9	0.43	42.86	65.00	1.81	-0.0300	0.0009	0.0000
10	0.48	47.62	62.99	1.80	-0.0400	0.0016	-0.0001
11	0.52	52.38	61.06	1.79	-0.0500	0.0025	-0.0001
12	0.57	57.14	60.03	1.78	-0.0600	0.0036	-0.0002
13	0.62	61.90	57.73	1.76	-0.0800	0.0064	-0.0005
14	0.67	66.67	55.82	1.75	-0.0900	0.0081	-0.0007
15	0.71	71.43	51.66	1.71	-0.1300	0.0169	-0.0022
16	0.76	76.19	50.83	1.71	-0.1300	0.0169	-0.0022
17	0.81	80.95	49.67	1.70	-0.1400	0.0196	-0.0027
18	0.86	85.71	49.42	1.69	-0.1500	0.0225	-0.0034

Tabel 15 Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson Type III...(Lanjutan)

<b>19</b>	0.90	90.48	44.10	1.64	-0.2000	0.0400	-0.0080
<b>20</b>	0.95	95.24	39.63	1.60	-0.2400	0.0576	-0.0138
<b>Jumlah</b>			<b>1487.31</b>	<b>36.78</b>	<b>-0.0001</b>	<b>0.52</b>	<b>0.058</b>
Rata - Rata ( Log Xr )				=	1.84		
Jumlah Data ( n )				=	20		
Standar Devisiasi ( Sx )				=	0.165		
Koefisien Kecepatan ( Cs )				=	0.848		

#### 4. Perhitungan Harga G

Harga G pada koefisien kemencengan dilihat berdasarkan pada lampiran 9 tabel harga G pada Distribusi Log Pearson Type III yang di mana telah sesuai pada perhitungan nilai Cs.

Berdasarkan uraian perhitungan tabel 15 di bawah kemudian dilakukan mencari nilai G maka dirumuskan sebagai berikut :

$$\frac{0,60 - 0,70}{(0,848) - (0,70)} = \frac{(-0,099) - (-0,116)}{G - (-0,116)}$$

$$\frac{-0,1}{0,148} = \frac{0,017}{G-0,116}$$

$$-0,1 \times (G - 0,116) = 0,148 \times 0,017$$

$$-0,1 \times 0,0116 = 0,002516$$

$$-0,1 G = 0,002516 + 0,0116$$

$$G = \frac{0,014116}{-0,1} = -0.141 \text{ (Nilai G pada tabel 15)}$$



Tabel 16 Harga G untuk Cs

Cs	2	5	10	25	50	100
<b>0.60</b>	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755
<b>0.70</b>	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824
<b>0.848</b>	-0.141	0.775	1.340	2.008	2.478	2.926

Selanjutnya menghitung curah hujan rencana periode ulang t (Xt)

$$\text{Log } X_t = \text{Log } X_r + (S_x \cdot G)$$

$$= 1,84 + (0,165 \times (-0,141))$$

$$= 1,82$$

$$= 20^{1,82}$$

$$= 233,28$$

Maka berikut ini adalah perhitungan Log Pearson III untuk setiap periode ulangnya, yaitu :

Tabel 17 Hasil Perhitungan Curah Hujan Log Pearson Type III

No	Periode Ulang	G	Log Xt	Xt (mm)
1	2	-0.125	1.82	233.28
2	5	0.787	1.97	365.62
3	10	1.336	2.06	478.76
4	25	1.986	2.17	665.63
5	50	2.437	2.24	845.90
6	100	2.867	2.32	1043.25

Sumber : Data Hasil Perhitungan

Tabel 18 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel dan Log Pearson Type III

No	Periode Ulang	Gumbel	Log Pearson Type III
1	2	69.69	233.28
2	5	104.26	365.62
3	10	127.14	478.76
4	25	156.06	665.63
5	50	177.52	845.90
6	100	198.81	1043.25

### C. Uji Kecocokan Chi Kuadrat

Untuk menguji kecocokan Metode Log Pearson Type III maka digunakan uji kecocokan Chi Kuadrat untuk menguji distribusi pengamatan. Apakah sampel memenuhi syarat distribusi yang di uji atau tidak. Perhitungan uji Chi Kuadrat adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,33 \text{ Log } n \\
 &= 1 + 3,33 \text{ Log } 20 \\
 &= 5,33 = 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 DK &= K - (P+1) \\
 &= 5 - (2+1) \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

$$O_i = \frac{n}{k} = \frac{20}{5} = 4$$

Tabel 19. Perbandingan Uji Distribusi Log Pearson III

No	Nilai Batas	F Pengamatan	F Teoritis	$(O_i - E_i)^2$	$X^2$
	Kelompok	$O_i$	$E_i$		
1	$233,28 > X_i > 365,62$	2	2	0	0,000
2	$365,62 > X_i > 478,76$	2	1	1	1,000
3	$478,76 > X_i > 665,63$	2	0	4	0,000
4	$665,63 > X_i > 845,90$	2	1	1	0,000
5	$845,90 > X_i > 1043,25$	2	6	16	2,667
Jumlah		10	10		3,667

Dengan menggunakan taraf nyata pengujian ( $\alpha$ ) = 0,05 atau setara 5% dan DK = 2, dari (Dilihat lampiran 10) diperoleh distribusi Chi Kuadrat  $X_{tabel}^2$  = sebesar 5,991 dari hasil perhitungan diatas didapatkan  $X^2$  hitung sebesar  $3,667 < X^2$  tabel = 5,991, sehingga dapat diambil keputusan bahwa metode yang dipakai untuk pemilihan curah hujan metode distribusi Log Pearson Type III dan sudah memenuhi syarat.

#### D. Intensitas Curah Hujan (I)

Dari hasil uji distribusi statistik menunjukkan bahwa curah hujan Log Pearson Type III yang akan digunakan untuk menentukan intensitas curah hujan dengan menggunakan rumus Mononobe.

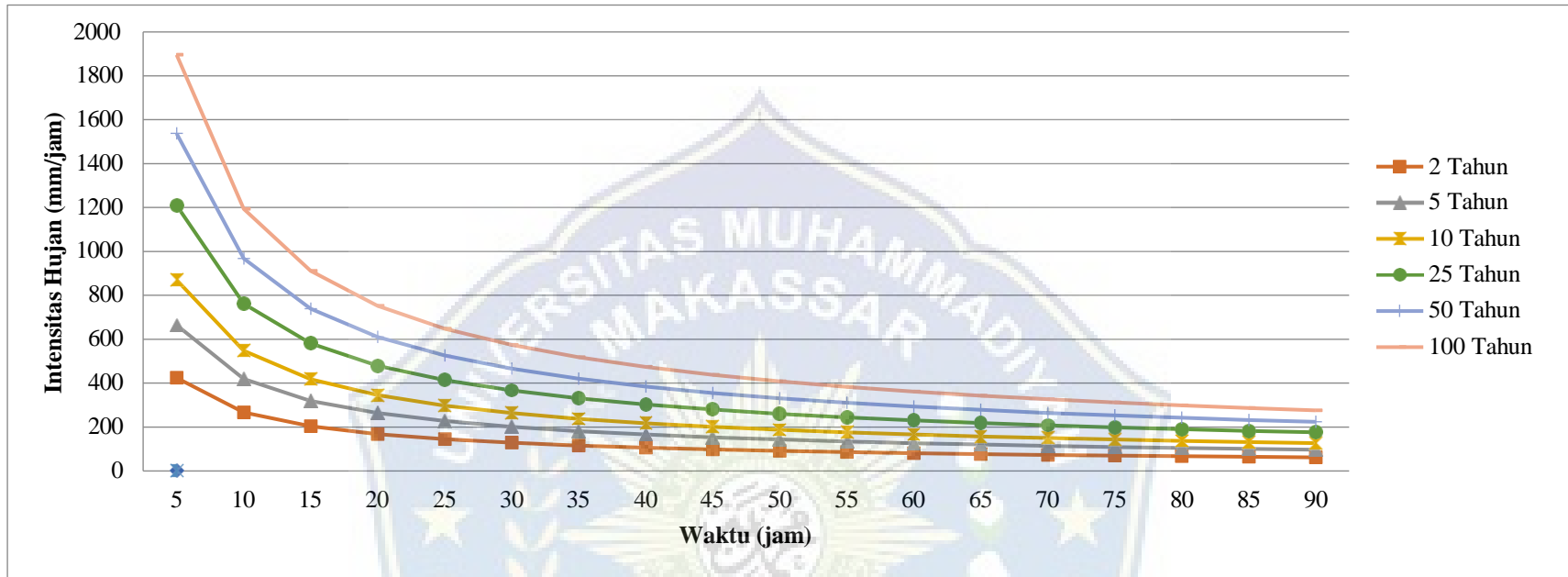
Untuk interval  $t_2$  untuk  $I_5$  :

$$I = \frac{233,28}{24} \left( \frac{24}{5/60} \right)^{2/3}$$

$$I = 423,90 \text{ mm / Jam}$$

Tabel 20 Hasil Analisis Intensitas Metode Mononobe

<b>t</b>	<b>233.28</b>	<b>365.62</b>	<b>478.76</b>	<b>665.63</b>	<b>845.90</b>	<b>1043.25</b>
<b>(menit)</b>	<b>2 Tahun</b>	<b>5 Tahun</b>	<b>10 Tahun</b>	<b>25 Tahun</b>	<b>50 Tahun</b>	<b>100 Tahun</b>
5	423.90	664.376	869.965	1209.530	1537.102	1895.711
10	267.04	418.530	548.043	761.956	968.314	1194.223
15	203.79	319.398	418.235	581.481	738.962	911.363
20	168.22	263.658	345.246	480.002	609.999	752.313
25	144.97	227.213	297.524	413.653	525.682	648.324
30	128.38	201.208	263.472	366.310	465.517	574.123
35	115.84	181.558	237.740	330.535	420.053	518.052
40	105.97	166.094	217.491	302.382	384.276	473.928
45	97.97	153.551	201.067	279.547	355.256	438.138
50	91.33	143.135	187.428	260.585	331.159	408.419
55	85.70	134.323	175.889	244.543	310.771	383.275
60	80.87	126.753	165.977	230.761	293.257	361.675
65	76.67	120.167	157.352	218.770	278.019	342.881
70	72.98	114.374	149.767	208.224	264.617	326.352
75	69.69	109.233	143.034	198.864	252.721	311.682
80	66.76	104.633	137.011	190.489	242.078	298.556
85	64.12	100.488	131.584	182.944	232.490	286.730
90	61.72	96.731	126.664	176.104	223.797	276.009



Gambar 13. Rekap Intensitas Hujan

## E. Analisis Limpasan Permukaan

### Koefisien Pengaliran (C)

Dalam penelitian sistem jaringan drainase jalan raya ini, koefisien pengaliran (C) mengacu pada SNI 03-3424-1994 tentang Tata Cara Perencanaan Drainase permukaan Jalan Raya, maka didapatkan nilai koefisien pengaliran (C) untuk menghubungkan kondisi permukaan tanah tertentu, sebagai berikut:

1. Koefisien  $C_1$  (Jalan Beton dan Aspal) = 0,95
2. Koefisien  $C_2$  (Jalur Hijau / Tanah) = 0,70
3. Koefisien  $C_3$  (Trotoar) = 0,85
4. Koefisien  $C_4$  (Perumahan) = 0,60

### 1. Luas Area (A)

untuk perencanaan luas daerah aliran untuk jalan raya dihitung dengan perhitungan sebagai berikut yaitu :

1. Luas  $A_1$  (Jalan Beton dan Aspal) = 4,5 m x 776 m = 3,492 m<sup>2</sup>
2. Luas  $A_2$  (Jalur Hijau / Tanah) = 1,5 m x 664 m = 996 m<sup>2</sup>
3. Luas  $A_3$  (Trotoar) = 1,75 m x 479,428 m = 838,999 m<sup>2</sup>
4. Luas  $A_4$  (Perumahan) = 10 m x 2,290 m = 22,900 m<sup>2</sup>

Total luas Area (A) pada perhitungan diatas sekitar 28,227 m<sup>2</sup>

### 2. Koefisien Gabungan (Cw)

Selanjutnya menghitung nilai koefisien gabungan (Cw) yang perhitungannya sebagai berikut:

$$Cw = \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3) + (C_4 \times A_4)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + \dots + A_n}$$

$$\frac{(0,95 \times 3,492) + (0,70 \times 996) + (0,85 \times 838,999) + (0,65 \times 22,900)}{3,492 + 996 + 838,999 + 22,900}$$

$$= 0,767$$

Koefisien pengaliran gabungan (C) didapat hasil sebesar 0,767

### 3. Limpasan Permukaan (Qr)

limpasan permukaan yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan Perhitungan besarnya debit limpasan permukaan dengan periode 2 tahun dapat dihitung dengan rumus:

$$Qr = \frac{1}{3.6} \times 0,767 \times 233,28 \times 0,028227 = 1,402 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 21 Perhitungan Q debit banjir rencana

No	Periode	C	I	A	Q (m <sup>3</sup> /det)
1	2	0,767	233,28	28,227 m <sup>2</sup>	1,402
2	5	0,767	365,62	28,227 m <sup>2</sup>	2,198
3	10	0,767	478,76	28,227 m <sup>2</sup>	2,879
4	25	0,767	665,63	28,227 m <sup>2</sup>	4,003
5	50	0,767	845,90	28,227 m <sup>2</sup>	5,087
6	100	0,767	1043,25	28,227 m <sup>2</sup>	6,274



## F. Analisis Banjir Rencana Metode Hidrograf Nakayasu

Tabel 22 Analisis Banjir Rencana Metode Hidrograf Nakayasu

Luas DAS (A)	301.65 km <sup>2</sup>
Panjang sungai ( L )	5.00 km
Ro	1,00 mm
C	0,77
Tg	1,050 jam
Tr	0.53 Jam
Tp	1.47 Jam
T0,3	5.16 jam
Tp+T0,3	6.63 Jam
1,5+0,3	7.74 Jam
Tp + 1.5T0,3	9.21 Jam
Tp + T0,3 +1,5T0,3	13.26 Jam
Qp	11.5213 m <sup>3</sup> /dtk

Persamaan Hidrograf Satuannya adalah sebagai berikut :

1. Waktu naik ( $0 \leq t < T_p$ )

$$Q_t = Q_p \times \left(\frac{t}{T_p}\right)^{2.4}$$

2. Waktu turun :

- a.  $T_p < t < (T_p + T_{p0,3})$

$$Q_t = Q_p \times 0,3 \left(\frac{t - T_p}{T_{0,3}}\right)$$

- b.  $(T_p + T_{0,3}) < t < (T_p + 1.5T_{0,3}) + T_{0,3}$

$$Q_t = Q_p \times 0,3 \left(\frac{t - T_p + 0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}\right)$$

- c.  $t > (T_p + 1.5T_{0,3}) + T_{0,3}$

$$Q_t = Q_p \times 0,3 \left(\frac{t - T_p + 1,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}\right)$$

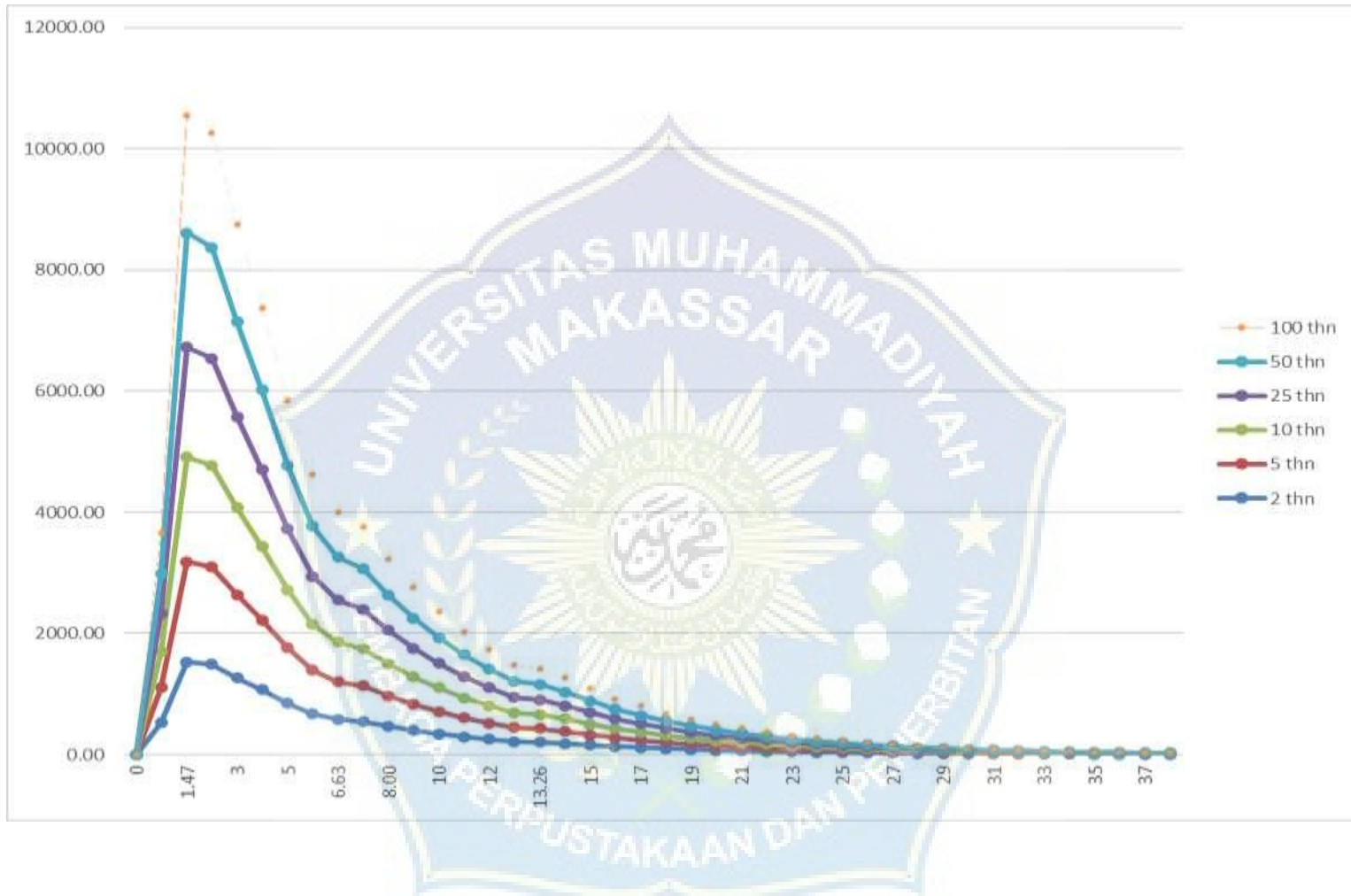
Tabel 23 Perhitungan HSS Nakayasu

<b>t</b>	<b>Q</b>	<b>Keterangan</b>
<b>(jam)</b>	<b>m<sup>3</sup>/dtk</b>	
0	0.000	Q naik
1	4.570	
1.47	11.521	QP
2	10.181	Q Turun 1
3	8.062	
4	6.385	
5	5.056	
6	4.004	
6.63	3.456	
7	3.263	
8	2.793	
9	2.39065	Q turun 2
10	2.04626	
11	1.75148	
12	1.49917	
13	1.28320	
13.26	1.23234	
14	1.09835	
15	0.94012	
16	0.80469	
17	0.68877	
18	0.58955	Q Turun 3
19	0.50462	
20	0.43192	
21	0.36970	
22	0.31644	
23	0.27086	
24	0.23184	
25	0.19844	
26	0.16985	
27	0.14538	
28	0.12444	
29	0.10651	
30	0.09117	
31	0.07804	
32	0.06679	
33	0.05717	
34	0.04894	
35	0.04189	
36	0.03585	
37	0.03069	
38	0.02627	

Tabel 24 Rekap Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu

t	Qt	Q total					
		2 thn	5 thn	10 thn	25 thn	50 thn	100 thn
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	4.57	530.15	572.29	598.91	629.97	652.15	674.34
1.47	11.52	1529.89	1651.50	1728.33	1817.95	1881.95	1945.97
2	10.18	1487.84	1606.11	1680.83	1767.98	1830.24	1892.49
3	8.06	1268.87	1369.75	1433.48	1507.79	1560.89	1613.97
4	6.39	1069.26	1154.25	1207.95	1270.58	1315.33	1360.06
5	5.06	846.71	914.01	956.54	1006.13	1041.57	1077.00
6	4.00	669.33	722.56	756.16	795.37	823.36	851.37
6.63	3.46	578.97	625.01	654.07	687.98	712.20	736.43
7	3.26	545.51	588.87	616.27	648.22	671.05	693.87
8.00	2.79	466.86	503.97	527.42	554.77	574.30	593.84
9	2.39	399.93	431.72	451.81	475.22	491.96	508.69
10	2.05	343.03	370.30	387.52	407.63	421.99	436.33
11	1.75	292.82	316.11	330.81	347.97	360.22	372.48
12	1.50	251.01	270.97	283.55	298.26	308.76	319.27
13	1.28	214.18	231.22	241.97	254.51	263.47	272.45
13.26	1.23	205.82	222.18	232.52	244.57	253.18	261.81
14	1.10	184.07	198.70	207.94	218.73	226.44	234.13
15	0.94	157.29	169.79	177.70	186.91	193.49	200.06
16	0.80	133.86	144.52	151.24	159.08	164.68	170.26
17	0.69	115.45	124.63	130.43	137.21	142.03	146.86
18.00	0.59	98.73	106.58	111.54	117.32	121.45	125.58
19	0.50	83.67	90.33	94.51	99.41	102.93	106.42
20	0.43	71.95	77.68	81.29	85.49	88.50	91.52
21	0.37	61.90	66.83	69.94	73.58	76.16	78.76
22	0.32	53.55	57.80	60.49	63.64	65.87	68.10
23	0.27	45.17	48.78	51.03	53.69	55.58	57.46
24	0.23	38.48	41.54	43.47	45.73	47.34	48.95
25	0.20	33.47	36.13	37.82	39.76	41.16	42.57
26	0.17	28.45	30.71	32.14	33.81	34.99	36.19
27	0.15	25.10	27.10	28.36	29.83	30.88	31.93
28	0.12	20.08	21.68	22.69	23.86	24.69	25.53
29	0.11	18.41	19.87	20.80	21.87	22.65	23.42
30	0.09	15.05	16.26	17.02	17.91	18.53	19.15
31	0.08	13.39	14.45	15.13	15.91	16.46	17.04
32	0.07	11.71	12.65	13.23	13.92	14.41	14.90
33	0.06	10.04	10.83	11.33	11.93	12.36	12.78
34	0.05	8.37	9.03	9.45	9.94	10.28	10.65
35	0.04	6.69	7.24	7.56	7.96	8.24	8.50
36	0.04	6.69	7.24	7.56	7.96	8.24	8.50
37	0.03	5.02	5.42	5.67	5.96	6.18	6.38
38	0.03	5.02	5.42	5.67	5.96	6.18	6.38
Jumlah		1529.89	1651.50	1728.33	1817.95	1881.95	1945.97

2,5,10,25,50,dan 100 Tahun Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu dan Grafik Lampiran 1



Gambar 14. Rekap HSS Nakayasu

### G. Kondisi Eksisting Saluran

Tabel 25 Data hasil survei saluran Primer

No	Saluran Primer	Ukuran Saluran			Panjang Saluran (Km)	Jenis Penampang	Kondisi Eksisting Saluran
		b (meter)	m	h (meter)			
1	Jl. Mangga	3	$\sqrt{\frac{1}{3}} = 0,6$	2	1.42	Trapeسيوم	Pasangan Batu

Tabel 26 Data hasil survei saluran sekunder

No	Saluran Sekunder	Ukuran Saluran		Panjang Saluran (m)	Jenis Penampang	Kondisi Eksisting Saluran	
		b (m)	h (m)				
1	Terminal	Kiri	1	1.05	295	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	1	1.05	295	Persegi panjang	Pasangan Batu
2	Jl. Kompelks pasar baru	Kiri	1	1.05	287	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	1	1.05	287	Persegi panjang	Pasangan Batu
3	Jl. T.A. Gani 1	1	1.05	833	Persegi panjang	Pasangan Batu	
4	Jl. T.A. Gani 2	1	1.05	749	Persegi panjang	Pasangan Batu	
5	Jl. T.A. Gani 3	1	1.05	291	Persegi panjang	Pasangan Batu	
6	Jl. Hasanuddin	1	1.05	924	Persegi panjang	Pasangan Batu	

Tabel 27 survei drainase saluran tersier

No	Saluran Tersier		Ukuran Saluran		Panjang Saluran (m)	Jenis Penampang	Kondisi Eksisting Saluran
			b (m)	h (m)			
1	Terminal	Kiri	0,60	0,65	92	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	0,60	0,65	92	Persegi panjang	Pasangan Batu
2	Jl. Kompelks pasar baru	Kiri	0,60	0,65	102	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	0,60	0,65	102	Persegi panjang	Pasangan Batu
3	Jl. Monginsidi 2		60	0,65	49	Persegi panjang	Pasangan Batu
4	Jl. Abdullah		60	0,65	42	Persegi panjang	Pasangan Batu
5	Jl. T.A. Gani 4		0,60	0,65	96	Persegi panjang	Pasangan Batu
6	Jl. T.A. Gani 5		0,60	0,65	62	Persegi panjang	Pasangan Batu
7	Jl. T.A. Gani 6		0,60	0,65	66	Persegi panjang	Pasangan Batu

#### H. Analisis Dimensi Saluran

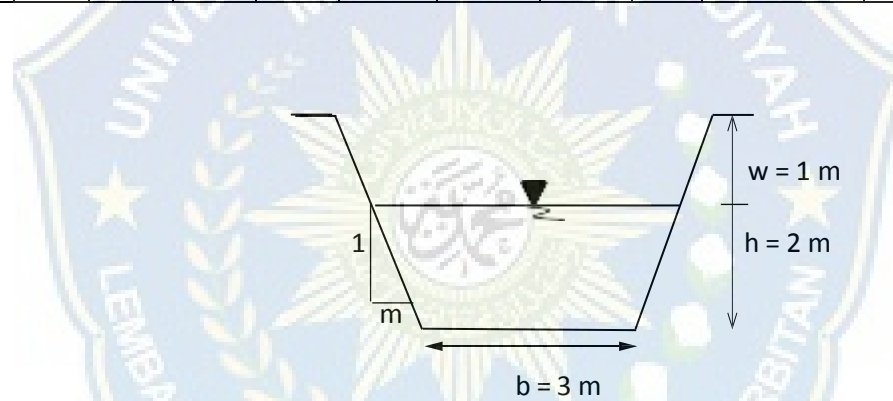
Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di lapangan didapatkan data saluran primer, sekunder dan tersier. Dalam hal ini primer diartikan sebagai saluran utama yang mengalir di sepanjang jalan kawasan Terminal Pasar Baru Bantaeng, saluran sekunder diartikan sebagai saluran yang berasal dari saluran tersier, dan saluran tersier yang berasal dari jalan kecil atau gang yang terhubung ke dalam saluran sekunder.

## 1. Saluran Primer

Tabel 28 Kondisi saluran primer existing terhadap debit banjir kala ulang

No.	Saluran Primer	b (m)	m	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	n	S	V	W	Qeksisting (m <sup>3</sup> /det)	Qbanjir (m <sup>3</sup> /det)	Ket	
													25 thn		
1	Jl. Mangga	3	$\sqrt{\frac{1}{3}} = 0,6$	2	6,24	7,66	0,81	0,030	0,001	0,91	1	5,678	4,003	Aman	Kondisi saluran existing terhadap debit banjir kala ulang.

Perhitungan Lampiran 1



Gambar 14 Penampang saluran drainase primer existing

Tabel 29 Section Saluran Drainase Primer

Section	Eksisting	Eksisting Perbaikan
1	Baik	-

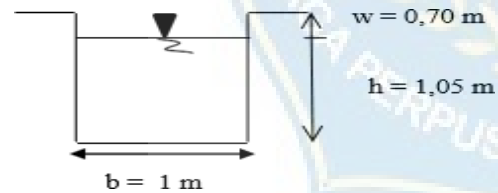


## 2. Saluran Sekunder

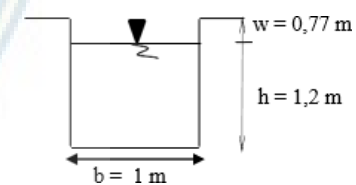
Tabel 30 Kondisi saluran sekunder existing terhadap debit banjir kala ulang

No.	Saluran Sekunder		b (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	n	S	V	W	Qeksisting (m <sup>3</sup> /det)	Qbanjir (m <sup>3</sup> /det)	Ket		
													5 thn			
1	Terminal	Kiri	1	1,05	1,05	3,1	0,33	0,030	0,016	2,013	0,70	2,114	2,198	Tidak Aman	Kondisi saluran existing terhadap debit banjir kala ulang.	
		Kanan	1	1,05	1,05	3,1	0,33	0,030	0,016	2,013	0,70	2,114	2,198	Tidak Aman		
2	Jl. Kompelks Pasar Baru	Kiri	1	1,05	1,05	3,1	0,33	0,030	0,017	2,075	0,70	2,179	2,198	Tidak Aman		
		Kanan	1	1,05	1,05	3,1	0,33	0,030	0,017	2,075	0,70	2,179	2,198	Tidak Aman		
3	Jl. T.A. Gani 1		1	1,05	1,05	3,1	0,33	0,030	0,005	1,125	0,70	1,181	2,198	Tidak Aman		
4	Jl. T.A. Gani 2		1	1,05	1,05	3,1	0,33	0,030	0,006	1,23	0,70	1,294	2,198	Tidak Aman		
5	Jl. T.A. Gani 3		1	1,05	1,05	3,1	0,33	0,030	0,017	2,075	0,70	2,179	2,198	Tidak Aman		
6	Jl. Hasanuddin		1	1,05	1,05	3,1	0,33	0,030	0,005	1,125	0,70	1,181	2,198	Tidak Aman		
7	Terminal	Kiri	1	1,2	1,2	3,4	0,35	0,030	0,016	2,094	0,77	2,513	2,198	Aman		Perencanaan saluran sekunder.
		Kanan	1	1,2	1,2	3,4	0,35	0,030	0,016	2,094	0,77	2,513	2,198	Aman		
8	Jl. Kompelks Pasar Baru	Kiri	1	1,2	1,2	3,4	0,35	0,030	0,017	2,158	0,77	2,590	2,198	Aman		
		Kanan	1	1,2	1,2	3,4	0,35	0,030	0,017	2,158	0,77	2,590	2,198	Aman		
9	Jl. T.A. Gani 1		1	1,8	1,8	4,6	0,39	0,030	0,005	1,258	0,95	2,264	2,198	Aman		
10	Jl. T.A. Gani 2		1	1,7	1,7	4,4	0,39	0,030	0,006	1,378	0,92	2,343	2,198	Aman		
11	Jl. T.A. Gani 3		1	1,2	1,2	3,4	0,35	0,030	0,017	2,158	0,77	2,590	2,198	Aman		
12	Jl. Hasanuddin		1	1,8	1,8	4,6	0,39	0,030	0,005	1,258	0,95	2,264	2,198	Aman		

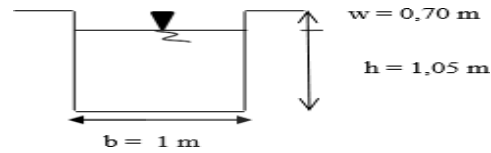
Perhitungan Lampiran 2



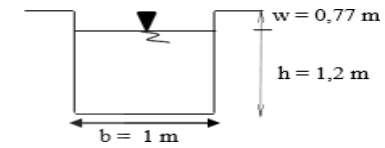
Gambar 15 Penampang saluran drainase sekunder existing



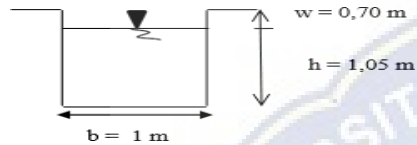
Gambar 16 Penampang saluran drainase sekunder perencanaan



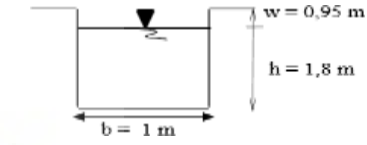
Gambar 17 Penampang saluran drainase sekunder existing



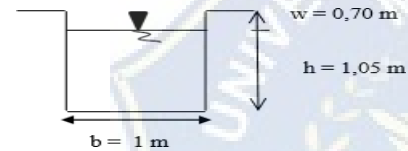
Gambar 18 Penampang saluran drainase sekunder perencanaan



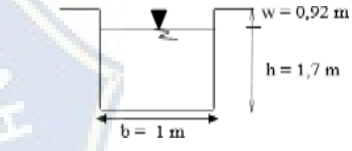
Gambar 19 Penampang saluran drainase sekunder existing



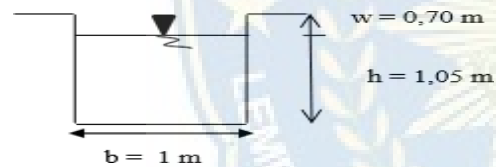
Gambar 20 Penampang saluran drainase sekunder perencanaan



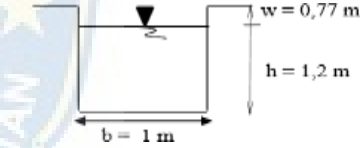
Gambar 21 Penampang saluran drainase sekunder existing



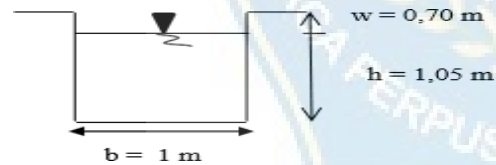
Gambar 22 Penampang saluran drainase sekunder perencanaan



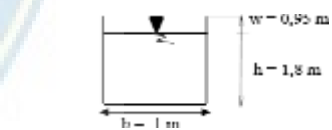
Gambar 23 Penampang saluran drainase sekunder existing



Gambar 24 Penampang saluran drainase sekunder perencanaan



Gambar 25 Penampang saluran drainase sekunder existing



Gambar 26 Penampang saluran drainase sekunder perencanaan

Tabel 31 Section Saluran Drainase Sekunder

Section	Eksisting	Eksisting Perbaikan
1	Rusak	Perbaikan
2	Rusak	Perbaikan
3	Rusak	Perbaikan
4	Rusak	Perbaikan
5	Rusak	Perbaikan
6	Rusak	Perbaikan

Untuk mengatasi genangan air di Bantaeng Section 1 sampai 6 diperbaiki.

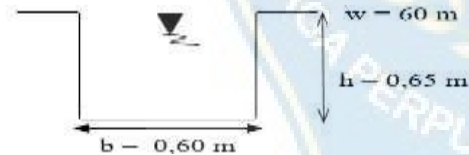


### 3. Saluran Tersier

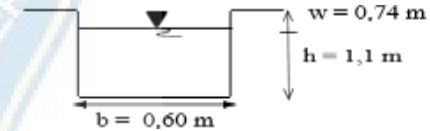
Tabel 32 Kondisi saluran tersier existing terhadap debit banjir kala ulang

No.	Saluran Tersier		b (cm)	h (cm)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	n	S	V	w	Qeksisting (m <sup>3</sup> /det)	Qbanjir (m <sup>3</sup> /det)	Ket		
													2 thn			
1	Terminal	Kiri	0,60	0,65	0,39	1,9	0,205	0,030	0,032	2,07	0,60	0,807	1,402	Tidak Aman	Kondisi saluran existing terhadap debit banjir kala ulang.	
		Kanan	0,60	0,65	0,39	1,9	0,205	0,030	0,032	2,07	0,60	0,807	1,402	Tidak Aman		
2	Jl. Kompelks Pasar Baru	Kiri	0,60	0,65	0,39	1,9	0,205	0,030	0,029	1,973	0,60	0,769	1,402	Tidak Aman		
		Kanan	0,60	0,65	0,39	1,9	0,205	0,030	0,029	1,973	0,60	0,769	1,402	Tidak Aman		
3	Jl. Monginsidi 2		0,60	0,65	0,39	1,9	0,205	0,030	0,061	2,862	0,60	1,116	1,402	Tidak Aman		
4	Jl. Abdullah		0,60	0,65	0,39	1,9	0,205	0,030	0,071	2,512	0,60	0,979	1,402	Tidak Aman		
5	Jl. T.A. Gani 4		0,60	0,65	0,39	1,9	0,205	0,030	0,031	2,040	0,60	0,795	1,402	Tidak Aman		
6	Jl. T.A. Gani 5		0,60	0,65	0,39	1,9	0,205	0,030	0,048	2,54	0,60	0,990	1,402	Tidak Aman		
7	Jl. T.A. Gani 6		0,60	0,65	0,39	1,9	0,205	0,030	0,045	2,46	0,60	0,959	1,402	Tidak Aman		
8	Terminal	Kiri	0,60	1,1	0,66	2,8	0,24	0,030	0,032	2,303	0,74	1,520	1,402	Aman		Perencanaan saluran tersier.
		Kanan	0,60	1,1	0,66	2,8	0,24	0,030	0,032	2,303	0,74	1,520	1,402	Aman		
9	Jl. Kompelks Pasar Baru	Kiri	0,60	1,1	0,66	2,8	0,24	0,030	0,029	2,192	0,74	1,447	1,402	Aman		
		Kanan	0,60	1,1	0,66	2,8	0,24	0,030	0,029	2,192	0,74	1,447	1,402	Aman		
10	Jl. Monginsidi 2		0,60	1,1	0,66	2,8	0,24	0,030	0,061	3,179	0,74	2,098	1,402	Aman		
11	Jl. Abdullah		0,60	1,1	0,66	2,8	0,24	0,030	0,071	3,430	0,74	2,264	1,402	Aman		
12	Jl. T.A. Gani 4		0,60	1,1	0,66	2,8	0,24	0,030	0,031	2,267	0,74	1,496	1,402	Aman		
13	Jl. T.A. Gani 5		0,60	1,1	0,66	2,8	0,24	0,030	0,048	2,820	0,74	1,861	1,402	Aman		
14	Jl. T.A. Gani 6		0,60	1,1	0,66	2,8	0,24	0,030	0,045	2,731	0,74	1,802	1,402	Aman		

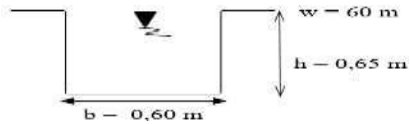
#### Perhitungan Lampiran 3



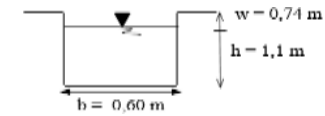
Gambar 27 Penampang saluran drainase tersier existing



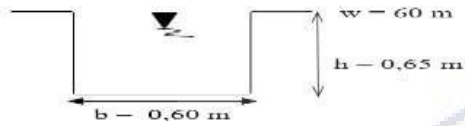
Gambar 28 Penampang saluran tersier sekunder perencanaan



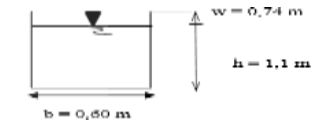
Gambar 29 Penampang saluran drainase tersier existing



Gambar 30 Penampang saluran drainase tersier perencanaan



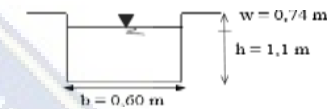
Gambar 31 Penampang saluran drainase tersier existing



Gambar 32 Penampang saluran drainase tersier perencanaan



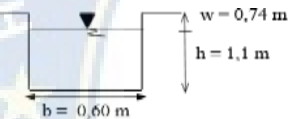
Gambar 33 Penampang saluran drainase tersier existing



Gambar 34 Penampang saluran drainase tersier perencanaan



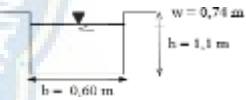
Gambar 35 Penampang saluran drainase tersier existing



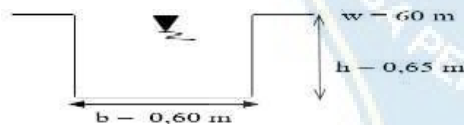
Gambar 36 Penampang saluran drainase tersier perencanaan



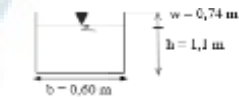
Gambar 37 Penampang saluran drainase tersier existing



Gambar 38 Penampang saluran drainase tersier perencanaan



Gambar 39 Penampang saluran drainase tersier existing



Gambar 40 Penampang saluran drainase tersier perencanaan

Tabel 33 Section Saluran Drainase Tersier

Section	Eksisting	Eksisting Perbaikan
1	Rusak	Perbaikan
2	Rusak	Perbaikan
3	Rusak	Perbaikan
4	Rusak	Perbaikan
5	Rusak	Perbaikan
6	Rusak	Perbaikan
7	Rusak	Perbaikan

Untuk mengatasi genangan air di Bantaeng Section 1 sampai 7 diperbaiki.

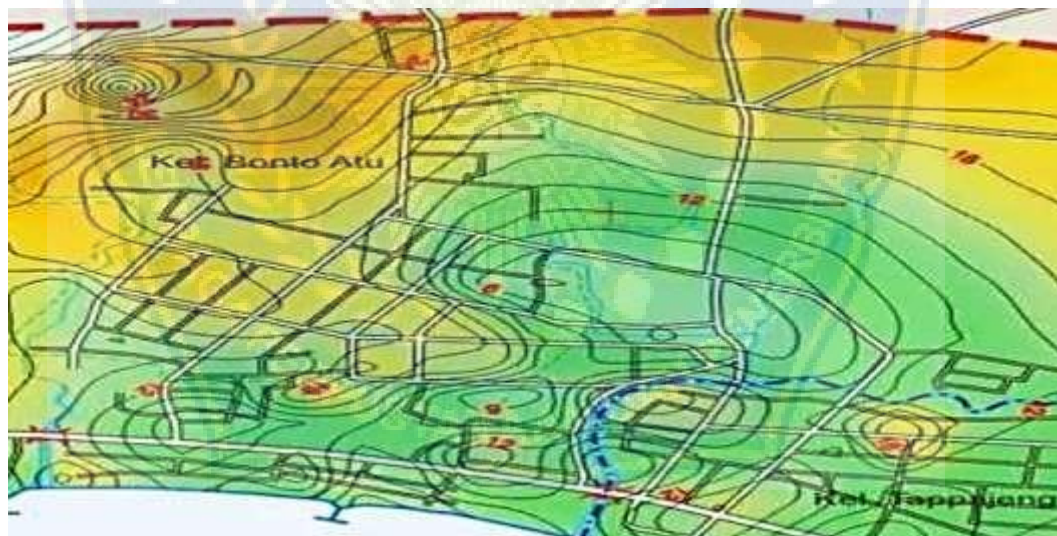


## I. Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Genangan

Evaluasi sistem jaringan drainase ini tidak hanya menghitung dimensi saluran tetapi melihat disekitarnya seperti topografi, arah aliran endapan sedimentasi, pemeliharaan dan lainnya.

### a. Topografi

Kondisi topografi dan geologi kota Bantaeng relatif datar dengan kemiringan antara 0 – 2 % dengan ketinggian antara 5 – 60 meter diatas permukaan air laut. Ketinggian kurang dari 25 meter terjadi pada Kecamatan Bantaeng. Wilayah dengan ketinggian dan kemiringan rendah menyebabkan pada daerah sulit untuk membuang air limpasan hujan dengan cepat, sehingga sering menjadi langganan genangan air seperti yang terjadi pada Terminal Pasar Baru Kota Bantaeng.



**Gambar 41 Peta Tofografi**

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Bantaeng

### b. Sedimentasi dan Endapan

Sedimentasi merupakan suatu proses pengendapan material berupa tanah atau pasir yang di transport oleh media air. Ketika terjadi hujan, air limpasan akan mengalir menuju saluran drainase dengan membawa material berupa tanah dan



pasir. Tanah dan pasir tersebut akan tenggelam dan mengendap pada saluran drainase.

Seperti yang terjadi pada drainase di Terminal Pasar Baru Bantaeng, sedimentasi dan endapan yang terjadi memiliki kedalaman sekitar 10-15 cm. sedimentasi dan endapan yang terjadi mengakibatkan berkurangnya volume drainase sehingga ketika terjadi hujan maka saluran drainase akan cepat meluap yang mengakibatkan terjadinya genangan atau banjir selain itu akan mengurangi fungsi dari saluran drainase tersebut dalam mengalirkan air limpasan. Sehingga perlu adanya pembersihan berupa pengerukan sedimentasi dan endapan dari lumpur dan tanah secara rutin dan berkala.

### **c. Pemeliharaan**

Pemeliharaan merupakan usaha-usaha untuk menjaga agar prasarana drainase selalu berfungsi dengan baik selama mungkin, selama jangka waktu pelayanan yang direncanakan. Kondisi sistem drainase biasanya cepat menurun, sehingga mempengaruhi kinerja sistem. Oleh karena itu diperlukan program pemeliharaan yang lengkap dan menyeluruh. Ruang lingkup pemeliharaan sistem drainase meliputi kegiatan pengamanan dan pencegahan, kegiatan perawatan dan kegiatan perbaikan.

Seperti yang terjadi pada pemeliharaan sistem drainase Jalan Terminal Pasar Baru Bantaeng. Untuk kegiatan pengamanan dan pencegahan meliputi kegiatan inspeksi rutin, melarang membuang sampah disaluran dan melarang merusak bangunan drainase masih kurang untuk dilakukan. Ini terlihat dengan masih banyaknya masyarakat sekitar yang membuang sampah disaluran drainase dan

kurangnya fasilitas publik berupa tempat sampah dan papan larangan membuang sampah.

Kegiatan perawatan terdiri dari perawatan rutin dan berkala. Perawatan yang dilakukan pada drainase jalan Terminal Pasar Baru Bantaeng membersihkan sampah, menambal dinding saluran yang retak dan memperbaiki kerusakan kecil pada tanggul. Namun, yang terjadi pada drainase Jalan Terminal Pasar Baru Bantaeng masih kurang perawatannya. Masih ada banyaknya tumpukan sampah di beberapa titik.



Gambar 42 Saluran Drainase Jalan Terminal Pasar Baru Bantaeng

Sumber : Dokumentasi Pribadi

## J. Pembahasan Hasil Penelitian

Setelah dilakukan penelitian dan pengamatan pada saat penelitian, berikut ini hasil penelitian yang dapat dilihat pada tabel 5, 6, dan 7 untuk identifikasi saluran dan hasil perhitungan yang sudah dilakukan untuk saluran drainase Jalan Terminal Pasar Baru Bantaeng. Untuk identifikasi saluran dan hasil perhitungan yang sudah dilakukan untuk saluran drainase Jalan Terminal Pasar Baru Bantaeng dapat dilihat tabel 28 sampai 30.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada jalan Terminal Pasar Baru Bantaeng, didapatkan hasil perhitungan untuk intensitas curah hujan (I) dari tiga stasion curah hujan ( stasiun lamalaka, staisun karatuang dan staisun onto) dalam jangka waktu 20 tahun terakhir (2003 sampai 2022) untuk periode sesuai dengan ketentuan jalan raya yaitu periode 2 tahun. Didapatkan nilai intensitas curah hujan (I) sebesar 233,28 mm/jam. Dengan hasil akhir didapatkan debit banjir rencana (Qr) sebesar 1,402 m<sup>3</sup>/detik dengan kecepatan aliran sebesar 2,07 m<sup>3</sup>/detik .

Lalu menganalisis kapasitas tampungan dari saluran drainase tersier pada jalan Terminal Kota Bantaeng didapatkan kapasitas tampung sebesar 0,807 m<sup>3</sup>/detik. Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya kapasitas tampung saluran drainase jalan terminal pasar baru bantaeng, lebih kecil dari banjir rencana, sehingga dimensi tidak mampu menampung debit banjir rencana yang mengakibatkan terjadinya genangan air atau banjir di jalan raya.

Selain mendapatkan hasil dari Analisis dan observasi langsung kelapangan. Di beberapa penyebab terjadinya genangan di Terminal Pasar Baru Bantaeng, antara lain :

1. Aliran pada saluran drainase di Terminal Pasar Baru Bantaeng tersumbat sampah dan adanya endapan dan sedimentasi yang membuat air sulit untuk mengalir.
2. Kurangnya kesadaran masyarakat sekitar untuk menjaga kebersihan dilingkungan drainase karena banyaknya sampah yang menyubut.
3. Pemerintah setempat untuk melakukan perawatan dan pengecekan secara berkala.

## K. Hasil Desain Saluran Drainase

- 1) Jalan Terminal untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting 2,114 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,513 m<sup>3</sup>/detik dan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi aman.
- 2) Jalan Kompleks pasar baru untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting 2,179 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,590 m<sup>3</sup>/detik dan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi aman.
- 3) Jalan T. A. Gani 1 untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting 1,181 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,264 m<sup>3</sup>/detik dan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi aman.
- 4) Jalan T. A. Gani 2 untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting 1,294 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,343 m<sup>3</sup>/detik dan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi aman.
- 5) Jalan T. A. Gani 3 untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting 2,178 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,590 m<sup>3</sup>/detik dan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi aman.
- 6) Jalan Hasanuddin untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting

1,181 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,264 m<sup>3</sup>/detik dan debit banjir 2,198 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi aman.

- 7) Jalan Terminal untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 0,807 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit banjir 1,402 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 1,520 m<sup>3</sup>/detik dan debit banjir 1,402 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi aman.
- 8) Jalan Kompleks pasar baru untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 0,769 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit banjir 1,402 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 1,447 m<sup>3</sup>/detik dan debit banjir 1,402 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi aman.
- 9) Jalan Monginsidi 2 untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 1,116 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit banjir 1,402 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,098 m<sup>3</sup>/detik dan debit banjir 1,402 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi aman.
- 10) Jalan Abdullah untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 1,203 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit banjir 1,402 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,264 m<sup>3</sup>/detik dan debit banjir 1,402 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi aman.
- 11) Jalan T.A. Gani 4 untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 0,796 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit banjir 1,402 m<sup>3</sup>/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 1,496

$\text{m}^3/\text{detik}$  dan debit banjir  $1,402 \text{ m}^3/\text{detik}$  sehingga kondisi aman.

12) Jalan T.A. Gani 5 untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting  $0,990 \text{ m}^3/\text{detik}$  sedangkan debit banjir  $1,402 \text{ m}^3/\text{detik}$  sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting  $1,861 \text{ m}^3/\text{detik}$  dan debit banjir  $1,402 \text{ m}^3/\text{detik}$  sehingga kondisi aman.

13) Jalan T.A. Gani 6 untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting  $0,959 \text{ m}^3/\text{detik}$  sedangkan debit banjir  $1,402 \text{ m}^3/\text{detik}$  sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting  $1,802 \text{ m}^3/\text{detik}$  dan debit banjir  $1,402 \text{ m}^3/\text{detik}$  sehingga kondisi aman.

Dari pembahasan hasil penelitian di atas dapat diberikan solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah genangan di jalan Terminal Pasar Baru Kota Bantaeng, yakni :

- 1) Melakukan normalisasi pada saluran drainase di lingkungan jalan Terminal Pasar Baru Kota Bantaeng dengan cara mengeruk endapan dan sedimentasi.
- 2) Memperbesar daya tampung saluran drainase tersier di Terminal menjadi saluran sekunder dengan memperdalam dimensi penampang saluran sekunder.
- 3) Menjaga kebersihan lingkungan setempat dengan cara melakukan pengecekan dan perawatan secara rutin, warga setempat bersama pemerintah setempat.
- 4) Memanfaatkan lahan penghijauan dengan menanam tanaman sebagai tempat resapan air pada saat musim hujan dengan membuat sumur biopori pada tiap rumah untuk mencegah terjadinya genangan.

- 5) Menghimbau RT, RW dan masyarakat sekitar untuk melakukan kerja bakti minimal sebulan sekali secara berkala atau mempekerjakan tukang kebersihan untuk melakukan pembersihan secara berkesinambungan.
- 6) Pemerintah setempat melakukan kontrol pengawasan fasilitas infrastruktur secara berkala dengan berkesinambungan dan pemerintahan memberikan penghargaan terhadap wilayah yang menjaga kebersihan dengan baik.
- 7) Pemerintah setempat memperbaiki dan menambah fasilitas infrastruktur berupa tempat sampah dan lain-lainnya.





## BAB V PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan evaluasi sistem jaringan drainase di jalan Terminal Pasar Baru Bantaeng, maka didapatkan beberapa kesimpulan yang diuraikan sebagai berikut, yaitu:

1. Limpasan permukaan (Qr) Sebesar 1,402 m<sup>3</sup>/detik kala ulang 2 Tahun untuk saluran tersier, Sebesar 2,198 m<sup>3</sup>/detik kala ulang 5 Tahun untuk saluran sekunder, Sebesar 4,003 m<sup>3</sup>/detik kala ulang 5 untuk saluran primer, Debit rancangan drainase Sebesar 1,520 m<sup>3</sup>/detik untuk saluran tersier, 2,513 m<sup>3</sup>/detik untuk saluran sekunder dan 5,678 m<sup>3</sup>/detik untuk saluran primer.
2. Evaluasi sistem jaringan drainase dari section 1 sampai 6 untuk saluran drainase sekunder dan section 1 sampai 7 untuk saluran tersier terjadi perubahan dimensi karena besarnya debit banjir rencana yang tidak memenuhi kapasitas saluran eksisting dan mengubah dimensi saluran drainase tersier ke saluran sekunder di jalan Monginsidi 2 untuk mengurangi tinggi genangan air pada area drainase di Kota Bantaeng.

### B. Saran

Berdasarkan hasil evaluasi sistem jaringan drainase untuk mengatasi genangan air, maka dapat di sarankan sebagai berikut :

1. Melakukan normalisasi pada saluran drainase di lingkungan jalan Terminal Pasar Baru Kota Bantaeng dengan cara mengeruk endapan dan sedimentasi
2. Memanfaatkan tanah hasil kerukan dari hasil saluran drainase untuk tanaman.

3. Memperbesar daya tampung saluran drainase tersier di jalan Terminal dan saluran drainase sekunder di jalan Kompleks Pasar Baru Bantaeng dengan memperdalam dimensi penampang saluran drainase.
4. Memberikan himbauan kepada masyarakat sekitar untuk tidak membangun bangunan permanen yang menutup saluran drainase di Jalan Terminal Pasar Baru Kota Bantaeng
5. Menjaga kebersihan lingkungan setempat dengan cara melakukan pengecekan dan perawatan secara rutin, warga setempat bersama pemerintah setempat.
6. Memanfaatkan lahan penghijauan dengan menanam tanaman sebagai tempat resapan air pada saat musim hujan dengan membuat sumur biopori pada tiap rumah untuk mencegah terjadinya genangan.
7. Membuat papan pengumuman atau larangan untuk menjaga kebersihan saluran di setiap titik jalan.

## DATAR PUSTAKA

- Abdel dayem,S., 2005, Agricultural Drainage Towards an Integrated Approach, Irrigation and Drainage Systems.19:71-87
- Aksaranews.com / Muhammad Ramli, 09/06/2022* Genangan air di Terminal Pasar Baru Bantaeng
- Arikunto, Suharsimi dan Abdul Jabar, Cepi Safrudin (2008). Evaluasi Program Pendidikan. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arifin, M. (2018). *Evaluasi kinerja sistem drainase perkotaan di wilayah purwokerto. XIII(1)*, 53–65.
- Andung Yunianta, Reny Rochmawati, D. D. (2022). Sistem drainase berkelanjutan dalam mengatasi genangan air pada kawasan hamadi rawa kota jayapura 1. *Andung Yunianta, Reny Rochmawati, Dian Dwilaga, 12(2)*, 54–61.
- Amanda Maria Porajouw Tiny Mananoma, H. T. (2019). Analisis Sistem Drainase Di Kelurahan Tikala Kumaraka Kota Manado. *Amanda Maria Porajouw Tiny Mananoma, Hanny Tangkudung, 7(12)*.
- Aqiel Iqbal Farrossandy1, Wiwik Yunarni Widiarti1, R. E. B. (2022). Evaluasi Saluran Drainase Jalan Manggis Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. <https://doi.org/10.21776/Ub.Pengairan.2022.013.02.02>
- Elma Yulius. (2018). Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Sarua- Ciputat Tangerang Selatan Drainage Channel Evaluation On Sarua-Ciputat Raya Road Tangerang Selatan Elma Yulius. *Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil, 6(2)*, 118–130.
- Eka Wardhani1, A. R., & 1. (2022). Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Bogor Selatan. *Eka W*
- Fameira Dhiniati1, Lily Endah Diansari, R. Y. (2023). Analisis Kapasitas Drainase Terhadap Genangan A *ardhani1, Anita Rufina2 1, 10(2)*, 113–124.ir Pada Jalan Trip Yunus Kota Pagar Alam.
- Fathur Rahman Rustan1, Erika Aprianti2, Ahmad Taufik Abdullah3, R. P. (2020). Kinerja Saluran Drainase Terhadap Genangan Air Pada Bahu Jalan D. I. Panjaitan Menuju Bundaran Pesawat Lepo-Lepo.
- Haikal, K. (2020). Evaluasi Sistem Drainase Untuk Mengatasi Genangan Air (Studi

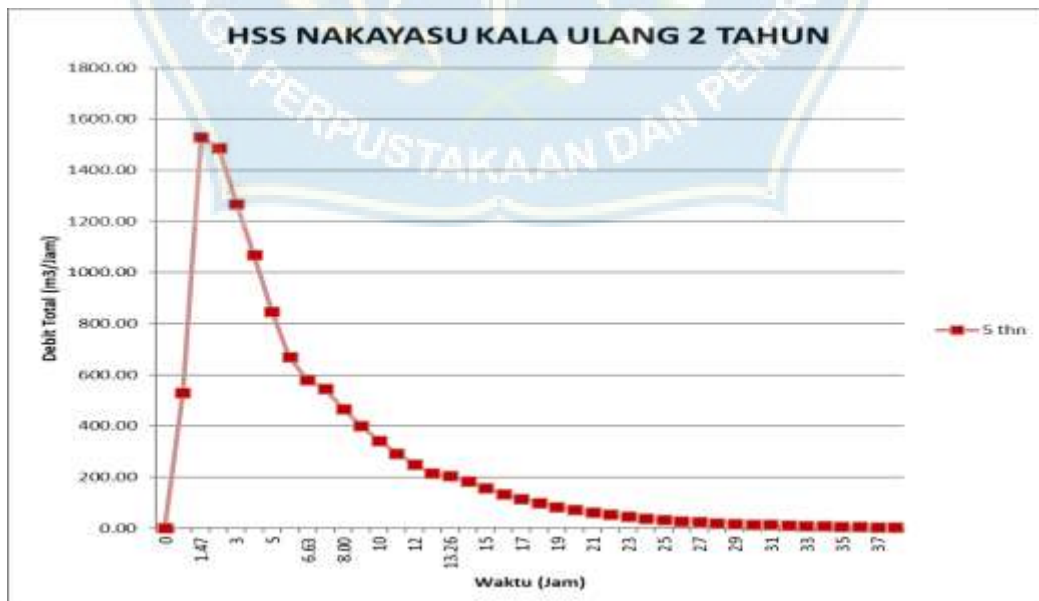
- Kasus) Di Jalan Tgh. Lopan Dasan Cermen Kota Mataram. *Skripsi Universitas Muhammadiyah Makassar, 1.*
- Hijah, S. N., & Eliawati, R. (2021). Evaluasi Sistem Drainase Kota Mataram. *Siti Nurul Hijah, Rosita Eliawati.*
- Haryono, 1999, "Drainase Perkotaan", Departemen Pekerjaan Umum: Jakarta.
- Hasmar, Halim H.A. (2011). Drainase Terapan. Yogyakarta: Uii Press Yogyakarta.
- Haryono. (1999). Genangan Air Atau Banjir. *Haryono, 1999.*
- Irianto. (2003). kajian permasalahan banjir harus. *Irianto, 2003.*
- Irvani, S. Dan H. (2019). Perencanaan Saluran Drainase Pada Jalan Donowarih Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang. *Suhudi Dan Harvi Irvani, 4(1), 49–56.*
- Lukman, A. (2018). Evaluasi sistem drainase di kecamatan helvetia kota medan. *Januari, 13(2).*
- Long, A. R. 2007. *Drainage Evaluation at the U. S. 50 Joint Sealant Experiment . J*
- Nugroho, (2011). Analisis Perencanaan Lahan Kolam Retensi di Kawasan Semanggi Kota Surakarta.
- Nur Hanifa Rachmawati<sup>1</sup>, Runi Asmaranto, J. S. F. (2023). Studi Evaluasi Saluran Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Genangan Di Kelurahan Penanggungan , Kota Malang. *Nur Hanifa Rachmawati<sup>1</sup>, Runi Asmaranto, Jadsan Sidqi Fidari Universitas Brawijaya, 03(02), 527–539.*
- Romadhon, M. F. R. (N.D.). Studi Evaluasi Dimensi Saluran Drainase Terhadap Permasalahan Genangan Di Kecamatan Ponorogo Kabupaten Ponorogo Jawa Timur. *M. Faizal Rizki Romadhon, 1–10.*
- Sinaga, T. W., & Belakang, L. (2022). Banjir Di Kecamatan Baruga Kota Kendari Sulawesi Tinjauan Pustaka ., *Evaluasi Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Banjir Di Kecamatan Baruga Kota Kendari Sulawesi Tenggara, 11(2), 1–10.*
- Sosrodarsono Suyono, Take Kensaku. 1977. Bendungan Type Urugan, Jakarta: Pradnya
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi Offset

- Sieka Ayudya, P. (2019). Evaluasi sistem drainase di flyover manahan surakarta. *Seika Ayudya, P.*
- Suita, D., & Simorangkir, S. P. (2018). Evaluasi Sistem Drainase Untuk Menanggulangi Banjir Pada Jalan Dr. Mansyur Kecamatan Medan Selayang. *Evaluasi Sistem Drainase Untuk Menanggulangi Banjir Pada Jalan Dr. Mansyur Kecamatan Medan Selayang Diana, 14(1)*, 1410–4520.
- Tri Wahyudi Sinaga<sup>1</sup>, Eko Noerhayati<sup>2</sup>, Bambang S. (2022). Banjir Di Kecamatan Baruga Kota Kendari Sulawesi Tinjauan Pustaka ., *Evaluasi Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Banjir Di Kecamatan Baruga Kota Kendari Sulawesi Tenggara, 11(2)*, 1–10.
- Turnama, M. W., Prasetyo, F., & St, P. (2023). Evaluasi Saluran Drainase Utama ( Studi Kasus : Perumahan Bumi Nasio Indah ). *Turnama, Much Wanrizqi Prasetyo, Fisika St, Putra, 1(1)*, 15–23.
- Wicaksono, B., Juwono, P. T., & Sisingsih, D. (2018). Analisa Kinerja Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Banjir Dan Genangan Berbasis Konservasi Air Di Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro. *Wicaksono, Bayu Juwono, Pitojo Tri Sisingsih, Dian.*
- Widodo, E., & Ningrum, D. (2018). Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Permukiman Soekarno Hatta Kota Malang Dan Penanganannya. *Jurnal Ilmu-Ilmuteknik, 11(3)*, 1–9.  
[Http://Sistem.Wisnuwardhana.Ac.Id/Index.Php/Sistem/Article/View/9/9](http://Sistem.Wisnuwardhana.Ac.Id/Index.Php/Sistem/Article/View/9/9)
- Wikipedia. 2021 Kabupaten Bantaeng Yang Sekaligus Menjadi Pusat Kegiatan Pemerintahan Dan Perekonomian Dari Kabupaten Bantaeng
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan. Yogyakarta

Lampiran 1. 2,5,10,25,50,dan 100 Tahun Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu dan Grafik

Tabel 2 Tahun Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu

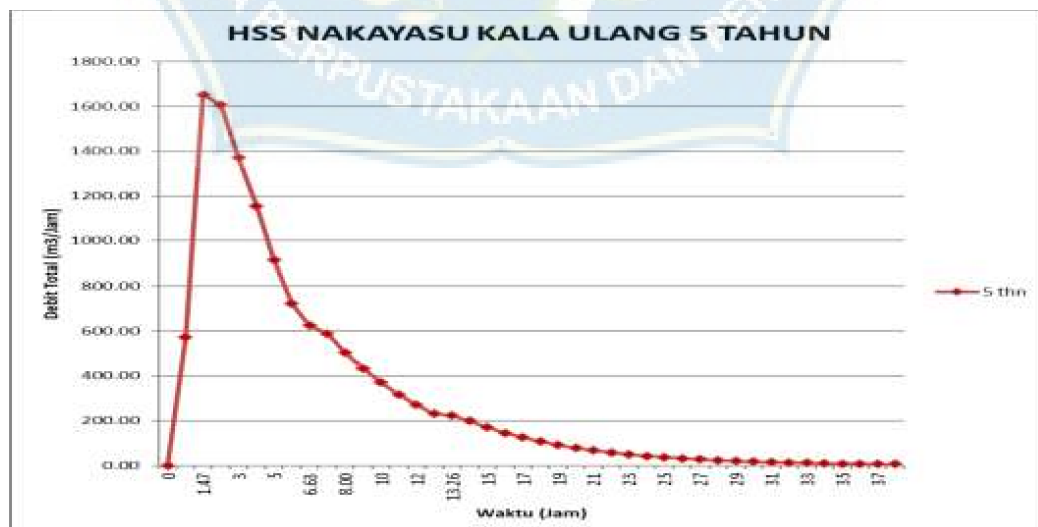
t	Qt	distri busi hujan efektif jam-jar n						Q total
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	
jam	m3/jam	92.065	23.941	16.797	13.351	11.276	9.904	m3/jam
0	0.00	0.00						0.00
1	4.57	420.74	109.41					530.15
1.47	11.52	1060.59	275.80	193.50				1529.89
2	10.18	937.22	243.72	170.99	135.91			1487.84
3	8.06	742.04	192.96	135.38	107.61	90.88		1268.87
4	6.39	588.30	152.98	107.33	85.31	72.05	63.29	1069.26
5	5.06	465.85	121.14	84.99	67.56	57.06	50.11	846.71
6	4.00	368.26	95.76	67.19	53.40	45.10	39.62	669.33
6.63	3.46	318.54	82.84	58.12	46.19	39.01	34.27	578.97
7	3.26	300.13	78.05	54.76	43.52	36.76	32.29	545.51
8.00	2.79	256.86	66.80	46.86	37.25	31.46	27.63	466.86
9	2.39	220.04	57.22	40.14	31.91	26.95	23.67	399.93
10	2.05	188.73	49.08	34.43	27.37	23.12	20.30	343.03
11	1.75	161.11	41.90	29.39	23.36	19.73	17.33	292.82
12	1.50	138.10	35.91	25.20	20.03	16.91	14.86	251.01
13	1.28	117.84	30.64	21.50	17.09	14.43	12.68	214.18
13.26	1.23	113.24	29.45	20.66	16.42	13.87	12.18	205.82
14	1.10	101.27	26.34	18.48	14.69	12.40	10.89	184.07
15	0.94	86.54	22.50	15.79	12.55	10.60	9.31	157.29
16	0.80	73.65	19.15	13.44	10.68	9.02	7.92	133.86
17	0.69	63.52	16.52	11.59	9.21	7.78	6.83	115.45
18.00	0.59	54.32	14.13	9.91	7.88	6.65	5.84	98.73
19	0.50	46.03	11.97	8.40	6.68	5.64	4.95	83.67
20	0.43	39.59	10.29	7.22	5.74	4.85	4.26	71.95
21	0.37	34.06	8.86	6.21	4.94	4.17	3.66	61.90
22	0.32	29.46	7.66	5.38	4.27	3.61	3.17	53.55
23	0.27	24.86	6.46	4.54	3.60	3.04	2.67	45.17
24	0.23	21.17	5.51	3.86	3.07	2.59	2.28	38.48
25	0.20	18.41	4.79	3.36	2.67	2.26	1.98	33.47
26	0.17	15.65	4.07	2.86	2.27	1.92	1.68	28.45
27	0.15	13.81	3.59	2.52	2.00	1.69	1.49	25.10
28	0.12	11.05	2.87	2.02	1.60	1.35	1.19	20.08
29	0.11	10.13	2.63	1.85	1.47	1.24	1.09	18.41
30	0.09	8.29	2.15	1.51	1.20	1.01	0.89	15.05
31	0.08	7.37	1.92	1.34	1.07	0.90	0.79	13.39
32	0.07	6.44	1.68	1.18	0.93	0.79	0.69	11.71
33	0.06	5.52	1.44	1.01	0.80	0.68	0.59	10.04
34	0.05	4.60	1.20	0.84	0.67	0.56	0.50	8.37
35	0.04	3.68	0.96	0.67	0.53	0.45	0.40	6.69
36	0.04	3.68	0.96	0.67	0.53	0.45	0.40	6.69
37	0.03	2.76	0.72	0.50	0.40	0.34	0.30	5.02
38	0.03	2.76	0.72	0.50	0.40	0.34	0.30	5.02





Tabel 5 Tahun Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu

t	Qt	distri busi hujan efektif jam-jaman						Q total
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	
jam	m3/jam	99.384	25.844	18.132	14.412	12.172	10.692	m3/jam
0	0.00	0.00						0.00
1	4.57	454.18	118.11					572.29
1.47	11.52	1144.90	297.72	208.88				1651.50
2	10.18	1011.73	263.09	184.58	146.71			1606.11
3	8.06	801.04	208.30	146.14	116.16	98.11		1369.75
4	6.39	635.06	165.14	115.86	92.09	77.78	68.32	1154.25
5	5.06	502.88	130.77	91.75	72.92	61.59	54.10	914.01
6	4.00	397.54	103.38	72.53	57.65	48.69	42.77	722.56
6.63	3.46	343.87	89.42	62.74	49.87	42.12	36.99	625.01
7	3.26	323.99	84.25	59.11	46.98	39.68	34.86	588.87
8.00	2.79	277.28	72.10	50.59	40.21	33.96	29.83	503.97
9	2.39	237.53	61.77	43.34	34.44	29.09	25.55	431.72
10	2.05	203.74	52.98	37.17	29.54	24.95	21.92	370.30
11	1.75	173.92	45.23	31.73	25.22	21.30	18.71	316.11
12	1.50	149.08	38.77	27.20	21.62	18.26	16.04	270.97
13	1.28	127.21	33.08	23.21	18.45	15.58	13.69	231.22
13.26	1.23	122.24	31.79	22.30	17.73	14.97	13.15	222.18
14	1.10	109.32	28.43	19.95	15.85	13.39	11.76	198.70
15	0.94	93.42	24.29	17.04	13.55	11.44	10.05	169.79
16	0.80	79.51	20.68	14.51	11.53	9.74	8.55	144.52
17	0.69	68.57	17.83	12.51	9.94	8.40	7.38	124.63
18.00	0.59	58.64	15.25	10.70	8.50	7.18	6.31	106.58
19	0.50	49.69	12.92	9.07	7.21	6.09	5.35	90.33
20	0.43	42.74	11.11	7.80	6.20	5.23	4.60	77.68
21	0.37	36.77	9.56	6.71	5.33	4.50	3.96	66.83
22	0.32	31.80	8.27	5.80	4.61	3.90	3.42	57.80
23	0.27	26.83	6.98	4.90	3.89	3.29	2.89	48.78
24	0.23	22.86	5.94	4.17	3.31	2.80	2.46	41.54
25	0.20	19.88	5.17	3.63	2.88	2.43	2.14	36.13
26	0.17	16.90	4.39	3.08	2.45	2.07	1.82	30.71
27	0.15	14.91	3.88	2.72	2.16	1.83	1.60	27.10
28	0.12	11.93	3.10	2.18	1.73	1.46	1.28	21.68
29	0.11	10.93	2.84	1.99	1.59	1.34	1.18	19.87
30	0.09	8.94	2.33	1.63	1.30	1.10	0.96	16.26
31	0.08	7.95	2.07	1.45	1.15	0.97	0.86	14.45
32	0.07	6.96	1.81	1.27	1.01	0.85	0.75	12.65
33	0.06	5.96	1.55	1.09	0.86	0.73	0.64	10.83
34	0.05	4.97	1.29	0.91	0.72	0.61	0.53	9.03
35	0.04	3.98	1.03	0.73	0.58	0.49	0.43	7.24
36	0.04	3.98	1.03	0.73	0.58	0.49	0.43	7.24
37	0.03	2.98	0.78	0.54	0.43	0.37	0.32	5.42
38	0.03	2.98	0.78	0.54	0.43	0.37	0.32	5.42





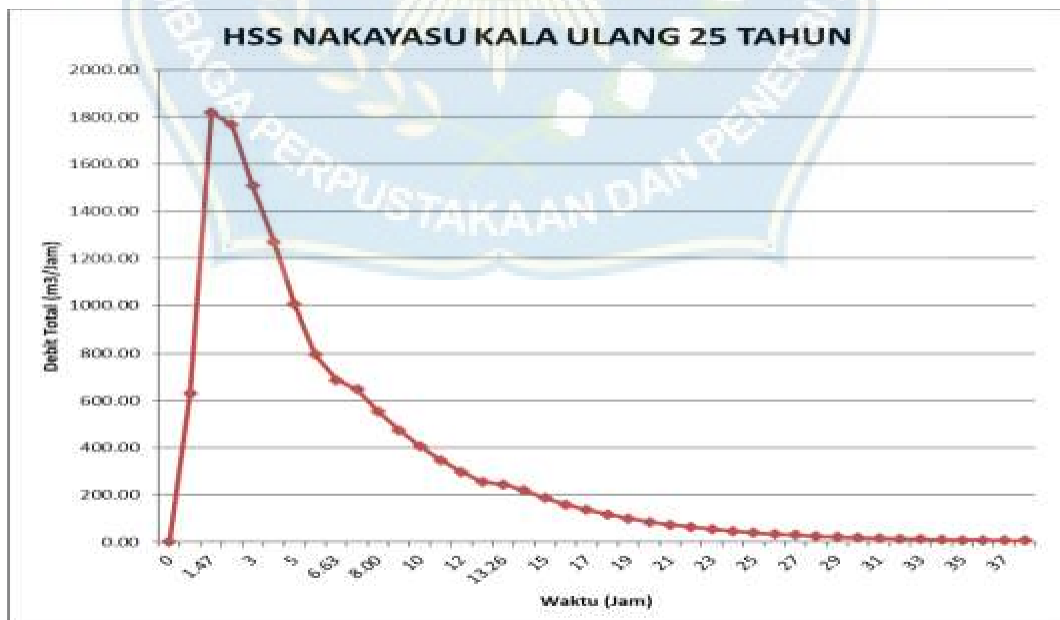
Tabel 10 Tahun Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu

t	Qt	distri busi hujan efektif jam-jaman						Q total
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	
jam	m3/jam	104.007	27.046	18.976	15.082	12.739	11.189	m3/jam
0	0.00	0.00						0.00
1	4.57	475.31	123.60					598.91
1.47	11.52	1198.16	311.57	218.60				1728.33
2	10.18	1058.79	275.33	193.18	153.53			1680.83
3	8.06	838.30	217.99	152.95	121.56	102.68		1433.48
4	6.39	664.60	172.82	121.26	96.37	81.40	71.50	1207.95
5	5.06	526.28	136.85	96.02	76.31	64.46	56.62	956.54
6	4.00	416.03	108.18	75.90	60.33	50.96	44.76	756.16
6.63	3.46	359.86	93.58	65.66	52.18	44.08	38.71	654.07
7	3.26	339.06	88.17	61.86	49.17	41.53	36.48	616.27
8.00	2.79	290.18	75.46	52.94	42.08	35.54	31.22	527.42
9	2.39	248.58	64.64	45.35	36.05	30.45	26.74	451.81
10	2.05	213.21	55.44	38.90	30.92	26.11	22.94	387.52
11	1.75	182.01	47.33	33.21	26.39	22.29	19.58	330.81
12	1.50	156.01	40.57	28.46	22.62	19.11	16.78	283.55
13	1.28	133.13	34.62	24.29	19.30	16.31	14.32	241.97
13.26	1.23	127.93	33.27	23.34	18.55	15.67	13.76	232.52
14	1.10	114.41	29.75	20.87	16.59	14.01	12.31	207.94
15	0.94	97.77	25.42	17.84	14.18	11.97	10.52	177.70
16	0.80	83.21	21.64	15.18	12.07	10.19	8.95	151.24
17	0.69	71.76	18.66	13.09	10.41	8.79	7.72	130.43
18.00	0.59	61.36	15.96	11.20	8.90	7.52	6.60	111.54
19	0.50	52.00	13.52	9.49	7.54	6.37	5.59	94.51
20	0.43	44.72	11.63	8.16	6.49	5.48	4.81	81.29
21	0.37	38.48	10.01	7.02	5.58	4.71	4.14	69.94
22	0.32	33.28	8.65	6.07	4.83	4.08	3.58	60.49
23	0.27	28.08	7.30	5.12	4.07	3.44	3.02	51.03
24	0.23	23.92	6.22	4.36	3.47	2.93	2.57	43.47
25	0.20	20.80	5.41	3.80	3.02	2.55	2.24	37.82
26	0.17	17.68	4.60	3.23	2.56	2.17	1.90	32.14
27	0.15	15.60	4.06	2.85	2.26	1.91	1.68	28.36
28	0.12	12.48	3.25	2.28	1.81	1.53	1.34	22.69
29	0.11	11.44	2.98	2.09	1.66	1.40	1.23	20.80
30	0.09	9.36	2.43	1.71	1.36	1.15	1.01	17.02
31	0.08	8.32	2.16	1.52	1.21	1.02	0.90	15.13
32	0.07	7.28	1.89	1.33	1.06	0.89	0.78	13.23
33	0.06	6.24	1.62	1.14	0.90	0.76	0.67	11.33
34	0.05	5.20	1.35	0.95	0.75	0.64	0.56	9.45
35	0.04	4.16	1.08	0.76	0.60	0.51	0.45	7.56
36	0.04	4.16	1.08	0.76	0.60	0.51	0.45	7.56
37	0.03	3.12	0.81	0.57	0.45	0.38	0.34	5.67
38	0.03	3.12	0.81	0.57	0.45	0.38	0.34	5.67



Tabel 25 Tahun Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu

t	Qt	distri busi hujan efektif jam-jan n						Q total
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	
0	0.00	109.400	28.448	19.960	15.864	13.399	11.769	0.00
1	4.57	499.96	130.01					629.97
1.47	11.52	1260.29	327.72	229.94				1817.95
2	10.18	1113.69	289.60	203.19	161.50			1767.98
3	8.06	881.76	229.29	160.88	127.86	108.00		1507.79
4	6.39	699.07	181.78	127.54	101.37	85.62	75.20	1270.58
5	5.06	553.56	143.95	101.00	80.27	67.80	59.55	1006.13
6	4.00	437.60	113.79	79.84	63.46	53.60	47.08	795.37
6.63	3.46	378.52	98.43	69.06	54.89	46.36	40.72	687.98
7	3.26	356.64	92.74	65.07	51.72	43.68	38.37	648.22
8.00	2.79	305.23	79.37	55.69	44.26	37.38	32.84	554.77
9	2.39	261.47	67.99	47.70	37.91	32.02	28.13	475.22
10	2.05	224.27	58.32	40.92	32.52	27.47	24.13	407.63
11	1.75	191.45	49.78	34.93	27.76	23.45	20.60	347.97
12	1.50	164.10	42.67	29.94	23.80	20.10	17.65	298.26
13	1.28	140.03	36.41	25.55	20.31	17.15	15.06	254.51
13.26	1.23	134.56	34.99	24.55	19.51	16.48	14.48	244.57
14	1.10	120.34	31.29	21.96	17.45	14.74	12.95	218.73
15	0.94	102.84	26.74	18.76	14.91	12.60	11.06	186.91
16	0.80	87.52	22.76	15.97	12.69	10.72	9.42	159.08
17	0.69	75.49	19.63	13.77	10.95	9.25	8.12	137.21
18.00	0.59	64.55	16.78	11.78	9.36	7.91	6.94	117.32
19	0.50	54.70	14.22	9.98	7.93	6.70	5.88	99.41
20	0.43	47.04	12.23	8.58	6.82	5.76	5.06	85.49
21	0.37	40.48	10.53	7.39	5.87	4.96	4.35	73.58
22	0.32	35.01	9.10	6.39	5.08	4.29	3.77	63.64
23	0.27	29.54	7.68	5.39	4.28	3.62	3.18	53.69
24	0.23	25.16	6.54	4.59	3.65	3.08	2.71	45.73
25	0.20	21.88	5.69	3.99	3.17	2.68	2.35	39.76
26	0.17	18.60	4.84	3.39	2.70	2.28	2.00	33.81
27	0.15	16.41	4.27	2.99	2.38	2.01	1.77	29.83
28	0.12	13.13	3.41	2.40	1.90	1.61	1.41	23.86
29	0.11	12.03	3.13	2.20	1.75	1.47	1.29	21.87
30	0.09	9.85	2.56	1.80	1.43	1.21	1.06	17.91
31	0.08	8.75	2.28	1.60	1.27	1.07	0.94	15.91
32	0.07	7.66	1.99	1.40	1.11	0.94	0.82	13.92
33	0.06	6.56	1.71	1.20	0.95	0.80	0.71	11.93
34	0.05	5.47	1.42	1.00	0.79	0.67	0.59	9.94
35	0.04	4.38	1.14	0.80	0.63	0.54	0.47	7.96
36	0.04	4.38	1.14	0.80	0.63	0.54	0.47	7.96
37	0.03	3.28	0.85	0.60	0.48	0.40	0.35	5.96
38	0.03	3.28	0.85	0.60	0.48	0.40	0.35	5.96



Tabel 50 Tahun Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu

t	Qt	distri busi hujan efektif jam-jaman						Q total
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	
jam	m3/jam	113.252	29.450	20.662	16.423	13.871	12.183	m3/jam
0	0.00	0.00						0.00
1	4.57	517.56	134.59					652.15
1.47	11.52	1304.66	339.26	238.03				1881.95
2	10.18	1152.91	299.80	210.34	167.19			1830.24
3	8.06	912.81	237.37	166.54	132.37	111.80		1560.89
4	6.39	723.68	188.19	132.03	104.94	88.64	77.85	1315.33
5	5.06	573.06	149.02	104.55	83.10	70.19	61.65	1041.57
6	4.00	453.01	117.80	82.65	65.69	55.48	48.73	823.36
6.63	3.46	391.85	101.90	71.49	56.82	47.99	42.15	712.20
7	3.26	369.20	96.01	67.36	53.54	45.22	39.72	671.05
8.00	2.79	315.97	82.17	57.65	45.82	38.70	33.99	574.30
9	2.39	270.67	70.39	49.38	39.25	33.15	29.12	491.96
10	2.05	232.17	60.37	42.36	33.67	28.44	24.98	421.99
11	1.75	198.19	51.54	36.16	28.74	24.27	21.32	360.22
12	1.50	169.88	44.18	30.99	24.63	20.81	18.27	308.76
13	1.28	144.96	37.70	26.45	21.02	17.75	15.59	263.47
13.26	1.23	139.30	36.22	25.41	20.20	17.06	14.99	253.18
14	1.10	124.58	32.40	22.73	18.07	15.26	13.40	226.44
15	0.94	106.46	27.68	19.42	15.44	13.04	11.45	193.49
16	0.80	90.60	23.56	16.53	13.14	11.10	9.75	164.68
17	0.69	78.14	20.32	14.26	11.33	9.57	8.41	142.03
18.00	0.59	66.82	17.38	12.19	9.69	8.18	7.19	121.45
19	0.50	56.63	14.73	10.33	8.21	6.94	6.09	102.93
20	0.43	48.70	12.66	8.88	7.06	5.96	5.24	88.50
21	0.37	41.90	10.90	7.64	6.08	5.13	4.51	76.16
22	0.32	36.24	9.42	6.61	5.26	4.44	3.90	65.87
23	0.27	30.58	7.95	5.58	4.43	3.75	3.29	55.58
24	0.23	26.05	6.77	4.75	3.78	3.19	2.80	47.34
25	0.20	22.65	5.89	4.13	3.28	2.77	2.44	41.16
26	0.17	19.25	5.01	3.51	2.79	2.36	2.07	34.99
27	0.15	16.99	4.42	3.10	2.46	2.08	1.83	30.88
28	0.12	13.59	3.53	2.48	1.97	1.66	1.46	24.69
29	0.11	12.46	3.24	2.27	1.81	1.53	1.34	22.65
30	0.09	10.19	2.65	1.86	1.48	1.25	1.10	18.53
31	0.08	9.06	2.36	1.65	1.31	1.11	0.97	16.46
32	0.07	7.93	2.06	1.45	1.15	0.97	0.85	14.41
33	0.06	6.80	1.77	1.24	0.99	0.83	0.73	12.36
34	0.05	5.66	1.47	1.03	0.82	0.69	0.61	10.28
35	0.04	4.53	1.18	0.83	0.66	0.55	0.49	8.24
36	0.04	4.53	1.18	0.83	0.66	0.55	0.49	8.24
37	0.03	3.40	0.88	0.62	0.49	0.42	0.37	6.18
38	0.03	3.40	0.88	0.62	0.49	0.42	0.37	6.18



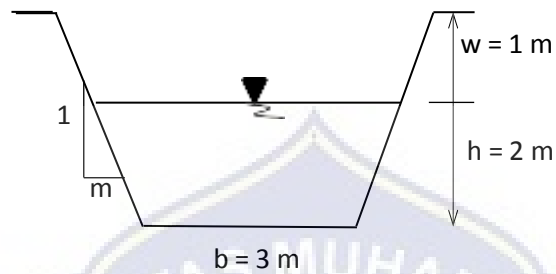
Tabel 100 Tahun Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu

t	Qt	distribusi hujan efektif jam-jaman						Q total
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	
jam	m3/jam	117.104	30.452	21.365	16.981	14.343	12.598	m3/jam
0	0.00	0.00						0.00
1	4.57	535.17	139.17					674.34
1.47	11.52	1349.04	350.81	246.12				1945.97
2	10.18	1192.12	310.00	217.50	172.87			1892.49
3	8.06	943.86	245.44	172.20	136.87	115.60		1613.97
4	6.39	748.29	194.59	136.52	108.51	91.65	80.50	1360.06
5	5.06	592.55	154.09	108.11	85.92	72.58	63.75	1077.00
6	4.00	468.42	121.81	85.46	67.92	57.37	50.39	851.37
6.63	3.46	405.18	105.36	73.92	58.75	49.63	43.59	736.43
7	3.26	381.76	99.27	69.65	55.36	46.76	41.07	693.87
8.00	2.79	326.72	84.96	59.61	47.38	40.02	35.15	593.84
9	2.39	279.88	72.78	51.06	40.58	34.28	30.11	508.69
10	2.05	240.06	62.43	43.80	34.81	29.40	25.83	436.33
11	1.75	204.93	53.29	37.39	29.72	25.10	22.05	372.48
12	1.50	175.66	45.68	32.05	25.47	21.51	18.90	319.27
13	1.28	149.89	38.98	27.35	21.74	18.36	16.13	272.45
13.26	1.23	144.04	37.46	26.28	20.89	17.64	15.50	261.81
14	1.10	128.81	33.50	23.50	18.68	15.78	13.86	234.13
15	0.94	110.08	28.62	20.08	15.96	13.48	11.84	200.06
16	0.80	93.68	24.36	17.09	13.58	11.47	10.08	170.26
17	0.69	80.80	21.01	14.74	11.72	9.90	8.69	146.86
18.00	0.59	69.09	17.97	12.61	10.02	8.46	7.43	125.58
19	0.50	58.55	15.23	10.68	8.49	7.17	6.30	106.42
20	0.43	50.35	13.09	9.19	7.30	6.17	5.42	91.52
21	0.37	43.33	11.27	7.91	6.28	5.31	4.66	78.76
22	0.32	37.47	9.74	6.84	5.43	4.59	4.03	68.10
23	0.27	31.62	8.22	5.77	4.58	3.87	3.40	57.46
24	0.23	26.93	7.00	4.91	3.91	3.30	2.90	48.95
25	0.20	23.42	6.09	4.27	3.40	2.87	2.52	42.57
26	0.17	19.91	5.18	3.63	2.89	2.44	2.14	36.19
27	0.15	17.57	4.57	3.20	2.55	2.15	1.89	31.93
28	0.12	14.05	3.65	2.56	2.04	1.72	1.51	25.53
29	0.11	12.88	3.35	2.35	1.87	1.58	1.39	23.42
30	0.09	10.54	2.74	1.92	1.53	1.29	1.13	19.15
31	0.08	9.37	2.44	1.71	1.36	1.15	1.01	17.04
32	0.07	8.20	2.13	1.50	1.19	1.00	0.88	14.90
33	0.06	7.03	1.83	1.28	1.02	0.86	0.76	12.78
34	0.05	5.86	1.52	1.07	0.85	0.72	0.63	10.65
35	0.04	4.68	1.22	0.85	0.68	0.57	0.50	8.50
36	0.04	4.68	1.22	0.85	0.68	0.57	0.50	8.50
37	0.03	3.51	0.91	0.64	0.51	0.43	0.38	6.38
38	0.03	3.51	0.91	0.64	0.51	0.43	0.38	6.38



Lampiran 2. Perhitungan Saluran primer existing terhadap debit banjir dan perencanaan

### 1. Saluran Primer



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = (b + (0,6 \times h)) \times h$$

$$A = (3 + (0,6 \times 2)) \times 2$$

$$A = 6,24 \text{ m}^2$$

Saluran ekonomis trapesium  $m = \sqrt{\frac{1}{3}} = 0,6$

Keliling Basah (P):

$$P = b + 2h\sqrt{m^2 + 1}$$

$$P = 3 + 2 \times 2 \sqrt{0,6^2 + 1}$$

$$P = 7,66 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{6,24}{7,66} = 0,81 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-18}{1420} \right) = 0,001$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,81^{2/3} \times 0,001^{1/2}$$

$$V = 0,91 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 2}$$

$$= 1 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 0,91 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

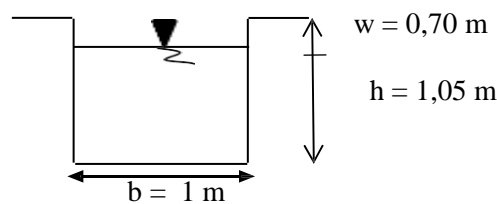
$$Q = V \times A$$

$$Q = 0,91 \times 6,24$$

$$Q = 5,678 \text{ m}^3/\text{det}$$

Lampiran 3. Perhitungan Saluran Sekunder existing terhadap debit banjir dan perencanaan

## 2. Saluran Sekunder Jl. Terminal Bagian Kiri dan kanan



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,05$$

$$A = 1,05 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,05) + 1$$

$$P = 3,1 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,05}{3,1} = 0,33 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{295} \right) = 0,016$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,33^{2/3} \times 0,016^{1/2}$$

$$V = 2,013 \text{ m/det}$$



Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,05}$$

$$= 0,70 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,013 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,013 \times 1,05$$

$$Q = 2,114 \text{ m/det}$$

**Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase**

**Sekunder Jl. Terminal bagian kiri dan kanan:**

Diketahui:

- $Q = 2,198 \text{ m}^3/\text{d}$

- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,2$$

$$A = 1,2 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,2) + 1$$

$$P = 3,4 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,2}{3,4} = 0,35 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{295} \right) = 0,016$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,35^{2/3} \times 0,016^{1/2}$$

$$V = 2,094 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,2}$$

$$= 0,77 \text{ m}$$

Kecepatan aliran ( $V$ ) dari hasil perhitungan didapatkan 2,094 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

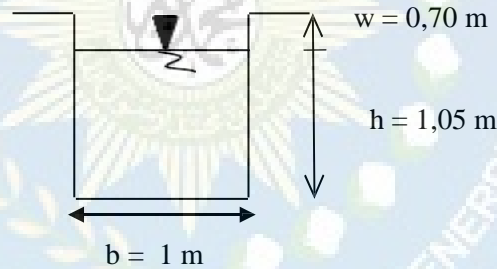
$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,094 \times 1,2$$

$$Q = 2,513 \text{ m/det}$$



### 3. Saluran Sekunder Jl. Kompleks pasar baru bagian kiri dan kanan



Diketahui :

Luas permukaan ( $A$ ):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,05$$

$$A = 1,05 \text{ m}^2$$

Keliling Basah ( $P$ ):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,05) + 1$$

$$P = 3,1 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,05}{3,1} = 0,33 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{287} \right) = 0,017$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,33^{2/3} \times 0,017^{1/2}$$

$$V = 2,075 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,05}$$

$$= 0,70 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,075 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,075 \times 1,05$$

$$Q = 2,179 \text{ m/det}$$

### **Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase**

#### **Sekunder Jl. Kompelks pasar baru bagian kiri dan kanan:**

Diketahui:

- $Q = 2,198 \text{ m}^3/\text{d}$

- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,2$$

$$A = 1,2 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,2) + 1$$

$$P = 3,4 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,2}{3,4} = 0,35 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{287} \right) = 0,017$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,35^{2/3} \times 0,017^{1/2}$$

$$V = 2,158 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,2}$$

$$= 0,77 \text{ m}$$

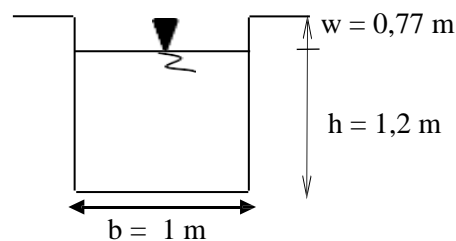
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,158 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

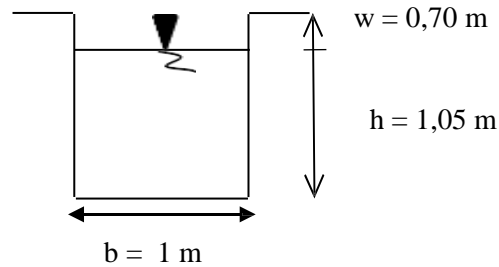
$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,158 \times 1,2$$

$$Q = 2,590 \text{ m/det}$$



#### 4. Saluran Sekunder Jl. T.A. Gani 1



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,05$$

$$A = 1,05 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,05) + 1$$

$$P = 3,1 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,05}{3,1} = 0,33 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :



$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{833} \right) = 0,005$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,33^{2/3} \times 0,005^{1/2}$$

$$V = 1,125 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,05}$$

$$= 0,70 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 1,125 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,125 \times 1,05$$

$$Q = 1,181 \text{ m/det}$$

### Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase

#### Sekunder Jl. T.A. Gani 1:

Diketahui:

- Q = 2,198 m<sup>3</sup>/d
- n = 0,030

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,8$$

$$A = 1,8 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,8) + 1$$

$$P = 4,6 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,8}{4,6} = 0,39 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{833} \right) = 0,005$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,39^{2/3} \times 0,005^{1/2}$$

$$V = 1,258 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,8}$$

$$= 0,95 \text{ m}$$

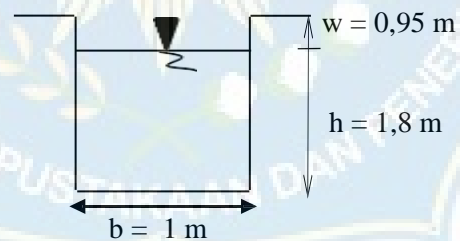
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 1,258 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

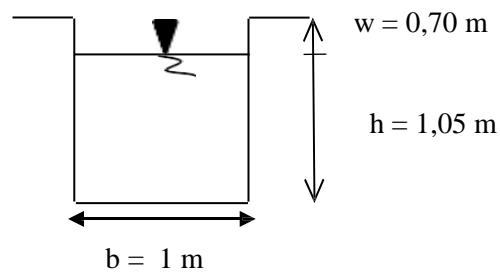
$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,258 \times 1,8$$

$$Q = 2,264 \text{ m}^3/\text{det}$$



### 5. Saluran Sekunder Jl. T.A. Gani 2



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,05$$

$$A = 1,05 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,05) + 1$$

$$P = 3,1 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,05}{3,1} = 0,33 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{749} \right) = 0,006$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,33^{2/3} \times 0,006^{1/2}$$

$$V = 1,23 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$\begin{aligned} W &= \sqrt{0,5 h} \\ &= \sqrt{0,5 \times 1,05} \\ &= 0,70 \text{ m} \end{aligned}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 1,23 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,23 \times 1,05$$

$$Q = 1,294 \text{ m}^3/\text{det}$$

### **Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase**

#### **Sekunder Jl. T.A. Gani 2:**

Diketahui:

- $Q = 2,198 \text{ m}^3/\text{d}$
- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,7$$

$$A = 1,7 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,7) + 1$$

$$P = 4,4 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,7}{4,4} = 0,39 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{749} \right) = 0,006$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,39^{2/3} \times 0,006^{1/2}$$

$$V = 1,378 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,7}$$

$$= 0,92 \text{ m}$$

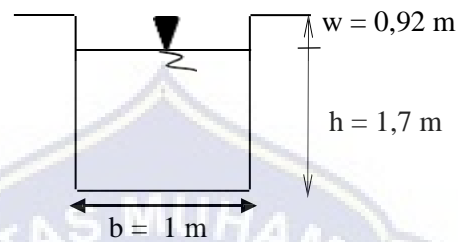
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 1,378 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

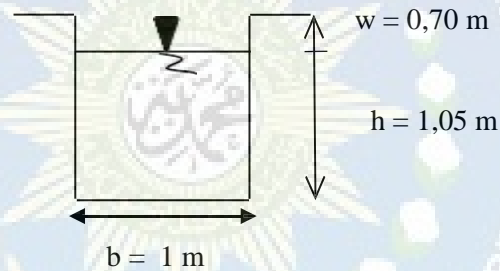
$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,378 \times 1,7$$

$$Q = 2,343 \text{ m/det}$$



#### 6. Saluran Sekunder Jl. T.A. Gani 3



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,05$$

$$A = 1,05 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,05) + 1$$

$$P = 3,1 \text{ m}$$



Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,05}{3,1} = 0,33 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{291} \right) = 0,017$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,33^{2/3} \times 0,017^{1/2}$$

$$V = 2,075 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,05}$$

$$= 0,70 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,075 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,075 \times 1,05$$

$$Q = 2,178 \text{ m/det}$$

## Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase

### Sekunder Jl. T.A. Gani 3:

Diketahui:

- $Q = 2,198 \text{ m}^3/\text{d}$
- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,2$$

$$A = 1,2 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,2) + 1$$

$$P = 3,4 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,2}{3,4} = 0,35 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{291} \right) = 0,017$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,35^{2/3} \times 0,017^{1/2}$$

$$V = 2,158 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,2}$$

$$= 0,77 \text{ m}$$

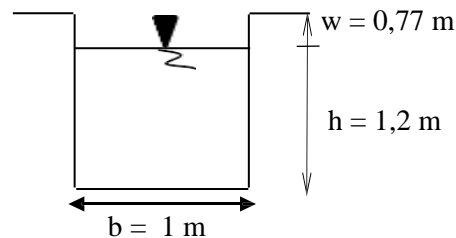
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,158 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

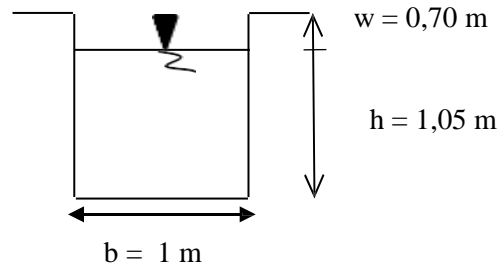
$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,158 \times 1,2$$

$$Q = 2,590 \text{ m/det}$$



## 7. Saluran Sekunder Jl. Hasanuddin



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,05$$

$$A = 1,05 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,05) + 1$$

$$P = 3,1 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,05}{3,1} = 0,33 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{924} \right) = 0,005$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,33^{2/3} \times 0,005^{1/2}$$

$$V = 1,125 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,05}$$

$$= 0,70 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 1,125 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,125 \times 1,05$$

$$Q = 1,181 \text{ m/det}$$

### Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase

#### Sekunder Jl. Hasanuddin:

Diketahui:

- $Q = 2,198 \text{ m}^3/\text{d}$
- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 1 \times 1,8$$

$$A = 1,8 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,8) + 1$$

$$P = 4,6 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{1,1}{4,6} = 0,39 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{20-15}{924} \right) = 0,005$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,39^{2/3} \times 0,005^{1/2}$$

$$V = 1,258 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,8}$$

$$= 0,95 \text{ m}$$

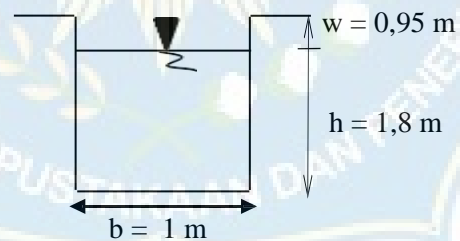
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 1,258 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

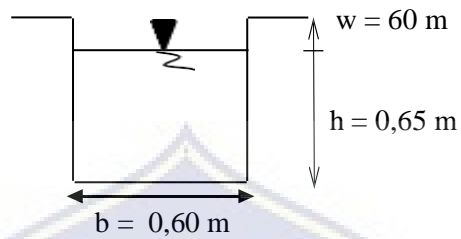
$$Q = 1,258 \times 1,8$$

$$Q = 2,264 \text{ m/det}$$



Lampiran 4. Perhitungan Saluran Tersier existing terhadap debit banjir dan perencanaan

### 8. Saluran Tersier Jl. Terminal Bagian Kiri dan Kanan



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 0,65$$

$$A = 0,39 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 0,65) + 0,60$$

$$P = 1,9 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,39}{1,9} = 0,205 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030



Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{92} \right) = 0,032$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,205^{2/3} \times 0,032^{1/2}$$

$$V = 2,07 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 0,65}$$

$$= 0,60 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,07 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,07 \times 0,39$$

$$Q = 0,807 \text{ m/det}$$

## Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase Tersier

### Jl. Terminal Bagian Kiri dan Kanan

Diketahui:

- $Q = 1,402 \text{ m}^3/\text{d}$
- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 1,1$$

$$A = 0,66 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,1) + 0,60$$

$$P = 2,8 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,66}{2,8} = 0,24 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{92} \right) = 0,032$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,24^{2/3} \times 0,032^{1/2}$$

$$V = 2,303 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,1}$$

$$= 0,74 \text{ m}$$

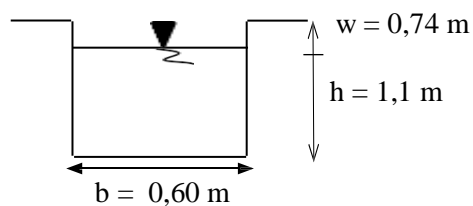
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,303 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

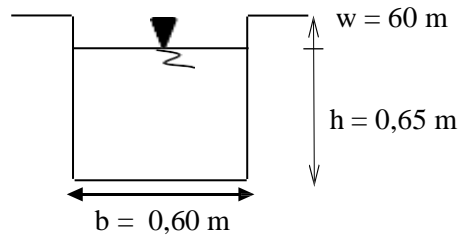
$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,303 \times 0,66$$

$$Q = 1,520 \text{ m/det}$$



### 9. Saluran Tersier Jl. Kompleks Pasar Baru Bagian Kiri dan Kanan



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 0,65$$

$$A = 0,39 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 0,65) + 0,60$$

$$P = 1,9 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,39}{1,9} = 0,205 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{102} \right) = 0,029$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,205^{2/3} \times 0,029^{1/2}$$

$$V = 1,973 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 0,65}$$

$$= 0,60 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 1,973 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1,973 \times 0,39$$

$$Q = 0,769 \text{ m/det}$$



## Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase Tersier

### Jl. Kompleks Pasar Baru Bagian Kiri dan Kanan

Diketahui:

- $Q = 1,402 \text{ m}^3/\text{d}$
- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 1,1$$

$$A = 0,66 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,1) + 0,60$$

$$P = 2,8 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,66}{2,8} = 0,24 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{102} \right) = 0,029$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,24^{2/3} \times 0,029^{1/2}$$

$$V = 2,192 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,1}$$

$$= 0,74 \text{ m}$$

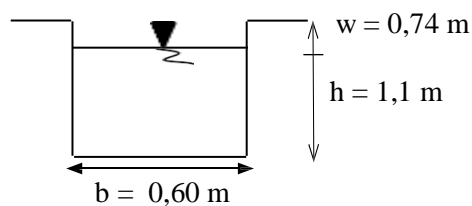
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,192 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

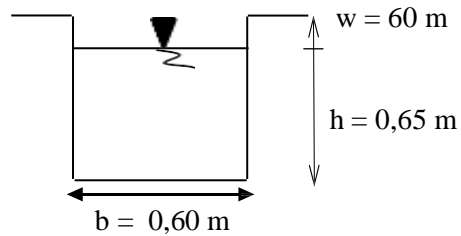
$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,192 \times 0,66$$

$$Q = 1,447 \text{ m/det}$$



### 10. Saluran Tersier Jl. Monginsidi 2



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 0,65$$

$$A = 0,39 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 0,65) + 0,60$$

$$P = 1,9 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,39}{1,9} = 0,205 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{49} \right) = 0,061$$



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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,205^{2/3} \times 0,061^{1/2}$$

$$V = 2,862 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 0,65}$$

$$= 0,60 \text{ m}$$

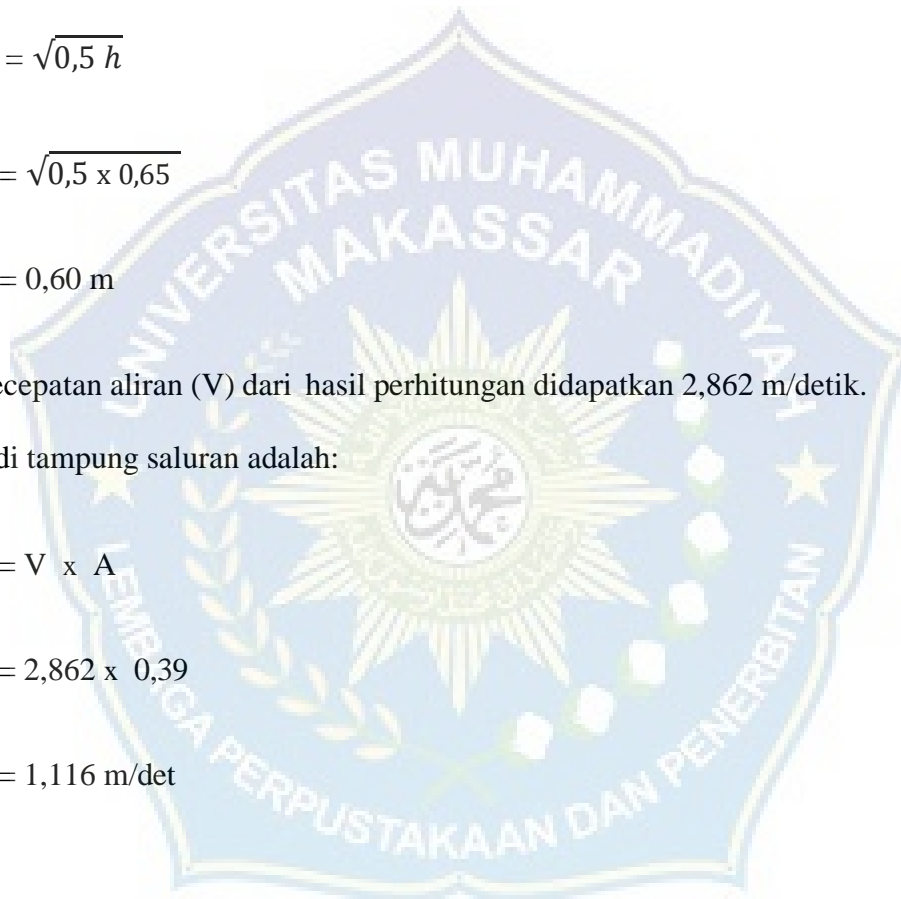
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,862 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,862 \times 0,39$$

$$Q = 1,116 \text{ m/det}$$



## Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampung Saluran Drainase Tersier

### Jl. Monginsidi 2

Diketahui:

- $Q = 1,402 \text{ m}^3/\text{d}$
- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 1,1$$

$$A = 0,66 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,1) + 0,60$$

$$P = 2,8 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,66}{2,8} = 0,24 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{49} \right) = 0,061$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,24^{2/3} \times 0,061^{1/2}$$

$$V = 3,179 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,1}$$

$$= 0,74 \text{ m}$$

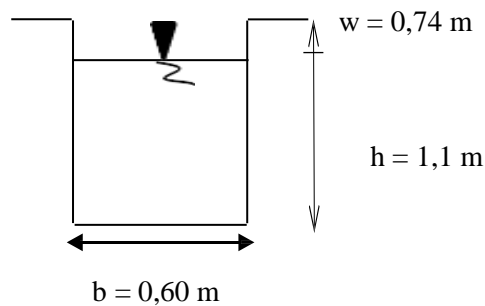
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 3,179 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

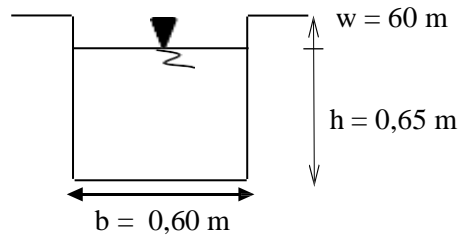
$$Q = V \times A$$

$$Q = 3,179 \times 0,66$$

$$Q = 2,098 \text{ m}^3/\text{det}$$



### 11. Saluran Tersier Jl. Abdullah



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 0,65$$

$$A = 0,39 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 0,65) + 0,60$$

$$P = 1,9 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,39}{1,9} = 0,205 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{42} \right) = 0,071$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,205^{2/3} \times 0,071^{1/2}$$

$$V = 3,087 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 0,65}$$

$$= 0,60 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 3,087 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 3,087 \times 0,39$$

$$Q = 1,203 \text{ m/det}$$

## Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase Tersier

**Jl. Abdullah**

Diketahui:

- $Q = 1,402 \text{ m}^3/\text{d}$
- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 1,1$$

$$A = 0,66 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,1) + 0,60$$

$$P = 2,8 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,66}{2,8} = 0,24 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus

sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{42} \right) = 0,071$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,24^{2/3} \times 0,071^{1/2}$$

$$V = 3,430 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,1}$$

$$= 0,74 \text{ m}$$

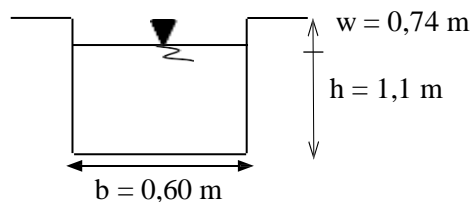
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 3,430 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

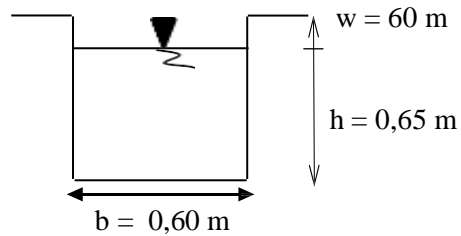
$$Q = V \times A$$

$$Q = 3,430 \times 0,66$$

$$Q = 2,264 \text{ m/det}$$



## 12. Saluran Tersier Jl. T. A Gani 4



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 0,65$$

$$A = 0,39 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 0,65) + 0,60$$

$$P = 1,9 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,39}{1,9} = 0,205 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{96} \right) = 0,031$$



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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,205^{2/3} \times 0,031^{1/2}$$

$$V = 2,040 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 0,65}$$

$$= 0,60 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,040 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,040 \times 0,39$$

$$Q = 0,796 \text{ m/det}$$

## Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampung Saluran Drainase Tersier

### Jl. T. A. Gani 4

Diketahui:

- $Q = 1,402 \text{ m}^3/\text{d}$
- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 1,1$$

$$A = 0,66 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,1) + 0,60$$

$$P = 2,8 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,66}{2,8} = 0,24 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus

sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{96} \right) = 0,031$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,24^{2/3} \times 0,031^{1/2}$$

$$V = 2,267 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,1}$$

$$= 0,74 \text{ m}$$

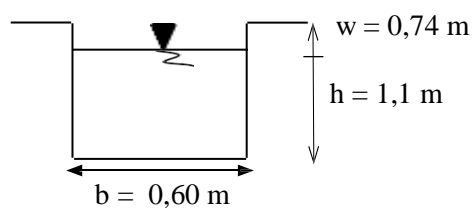
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,267 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

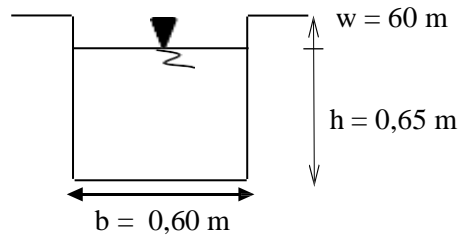
$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,267 \times 0,66$$

$$Q = 1,496 \text{ m/det}$$



### 13. Saluran Tersier Jl. T. A. Gani 5



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 0,65$$

$$A = 0,39 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 0,65) + 0,60$$

$$P = 1,9 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,39}{1,9} = 0,205 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{62} \right) = 0,048$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,205^{2/3} \times 0,048^{1/2}$$

$$V = 2,54 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 0,65}$$

$$= 0,60 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,54 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,54 \times 0,39$$

$$Q = 0,990 \text{ m}^3/\text{det}$$

**Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase Tersier**

**Jl. T.A Gani 5**

Diketahui:

- $Q = 1,402 \text{ m}^3/\text{d}$

- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 1,1$$

$$A = 0,66 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,1) + 0,60$$

$$P = 2,8 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,66}{2,8} = 0,24 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus

sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{62} \right) = 0,048$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,24^{2/3} \times 0,048^{1/2}$$

$$V = 2,820 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$\begin{aligned} W &= \sqrt{0,5 h} \\ &= \sqrt{0,5 \times 1,1} \\ &= 0,74 \text{ m} \end{aligned}$$

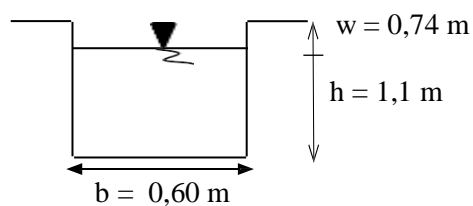
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,820 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

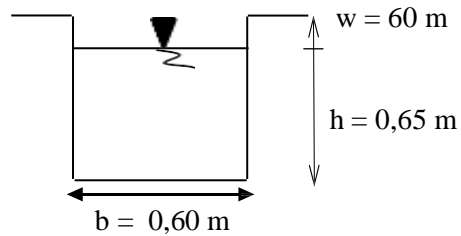
$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,820 \times 0,66$$

$$Q = 1,861 \text{ m/det}$$



#### 14. Saluran Tersier Jl. T. A. Gani 6



Diketahui :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 0,65$$

$$A = 0,39 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 0,65) + 0,60$$

$$P = 1,9 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,39}{1,9} = 0,205 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{66} \right) = 0,045$$



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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,205^{2/3} \times 0,045^{1/2}$$

$$V = 2,46 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 0,65}$$

$$= 0,60 \text{ m}$$

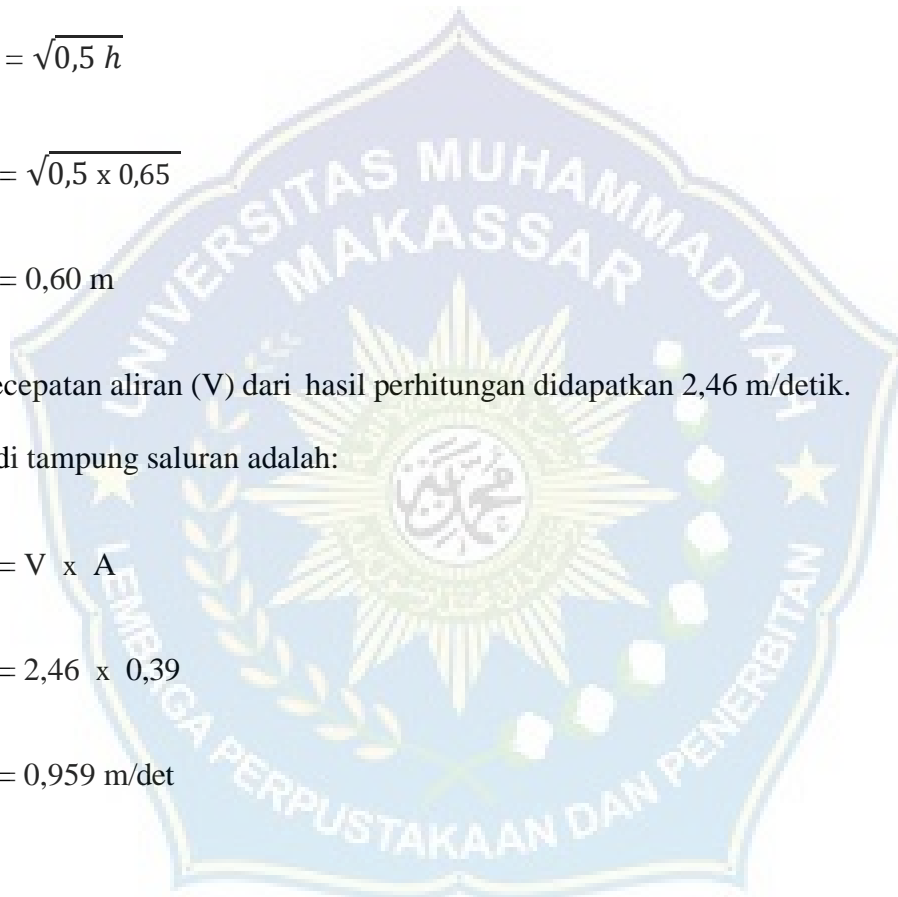
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,46 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,46 \times 0,39$$

$$Q = 0,959 \text{ m/det}$$



## Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase Tersier

### Jl. T.A Gani 6

Diketahui:

- $Q = 1,402 \text{ m}^3/\text{d}$
- $n = 0,030$

Ditanya :

- Dimensi h

Penyelesaian :

Luas permukaan (A):

$$A = b \times h$$

$$A = 0,60 \times 1,1$$

$$A = 0,66 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P):

$$P = (2 \times h) + b$$

$$P = (2 \times 1,1) + 0,60$$

$$P = 2,8 \text{ m}$$

Jari – jari Hidraulis (R):

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

$$R = \frac{0,66}{2,8} = 0,24 \text{ m}$$

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah disemen = 0,030

Rumus untuk menghitung kecepatan aliran dalam saluran menggunakan rumus

sebagai berikut :

$$S = \left( \frac{\text{kontur tertinggi} - \text{kontur terendah}}{L} \right) = \left( \frac{15-12}{66} \right) = 0,045$$

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

$$V = \frac{1}{0,030} \cdot 0,24^{2/3} \times 0,045^{1/2}$$

$$V = 2,731 \text{ m/det}$$

Tinggi jagaan ( W )

$$W = \sqrt{0,5 h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 1,1}$$

$$= 0,74 \text{ m}$$

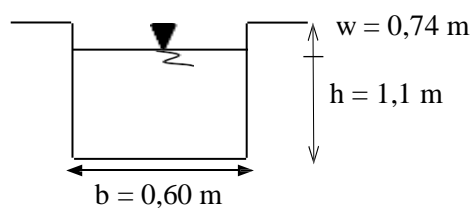
Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan 2,731 m/detik.

Jadi tampung saluran adalah:

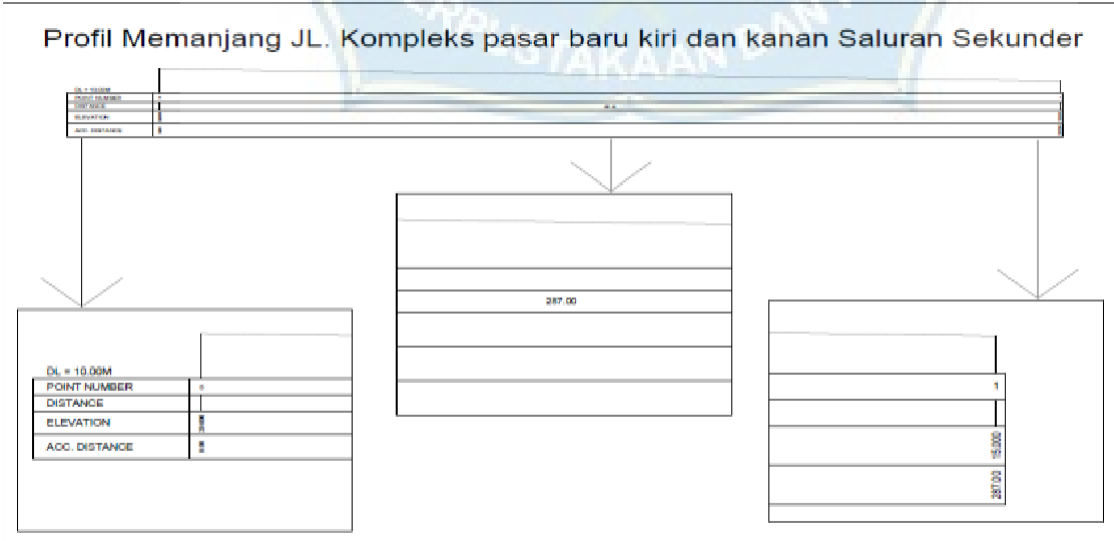
$$Q = V \times A$$

$$Q = 2,731 \times 0,66$$

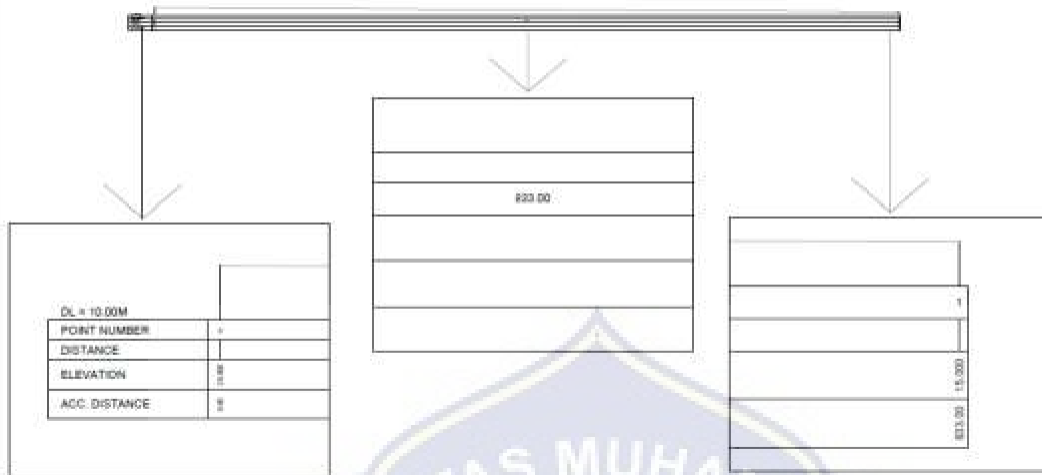
$$Q = 1,802 \text{ m/det}$$



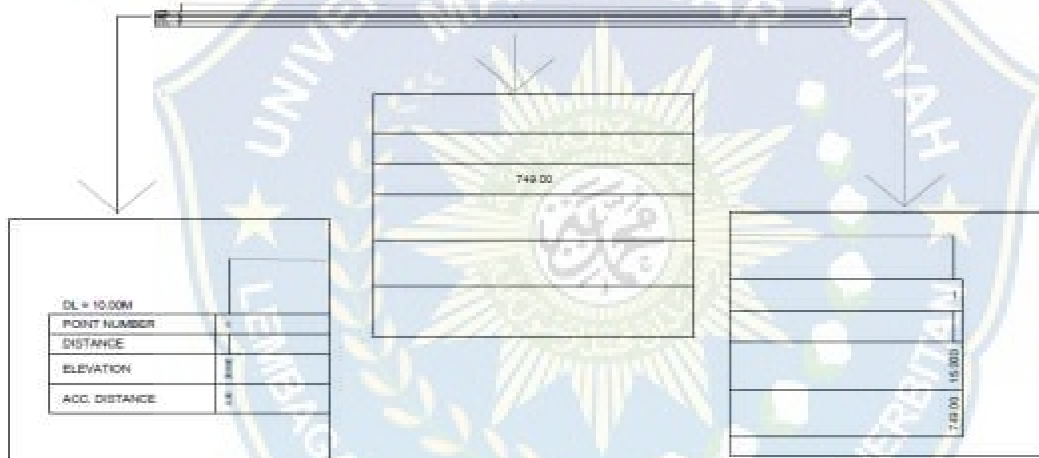
Lampiran 5. Profil Memanjang



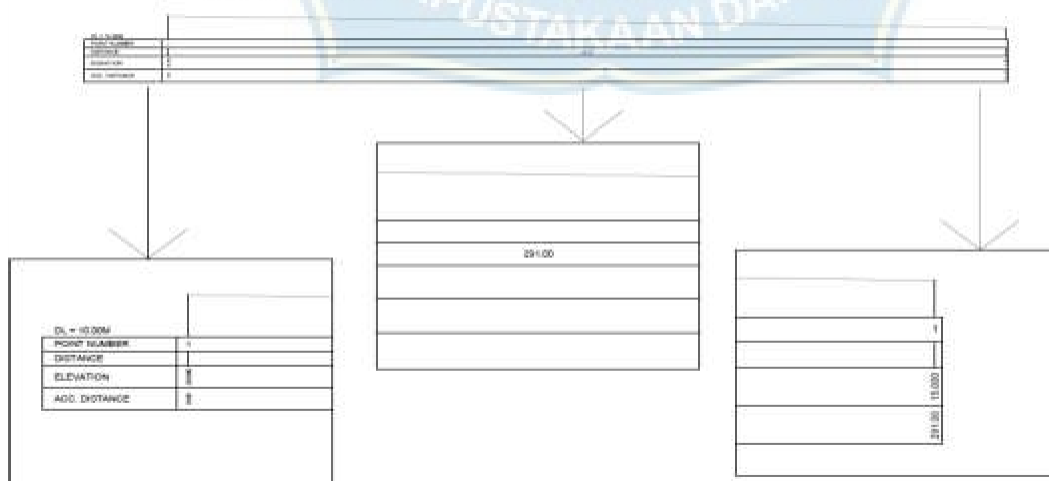
Profil Memanjang JL. T. A. Gani 1 Saluran Sekunder



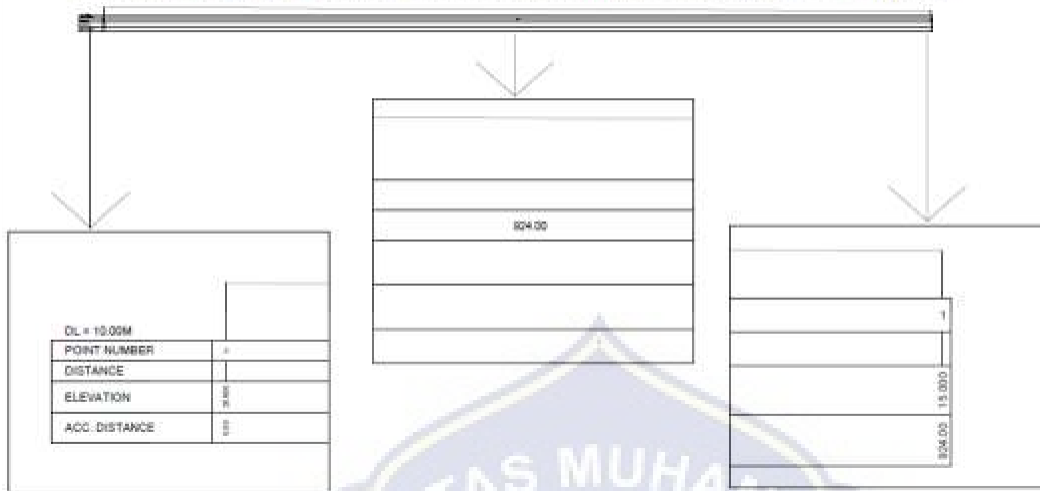
Profil Memanjang JL. T. A. Gani 2 Saluran Sekunder



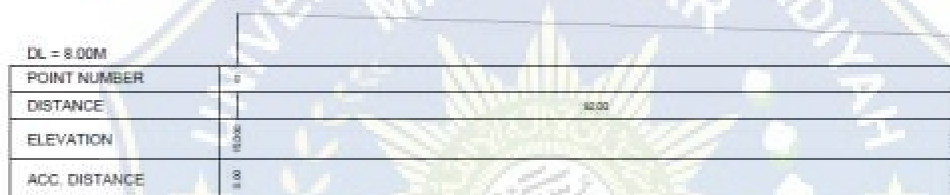
Profil Memanjang JL. T. A. Gani 3 Saluran Sekunder



### Profil Memanjang JL. Hasanuddin Saluran Sekunder



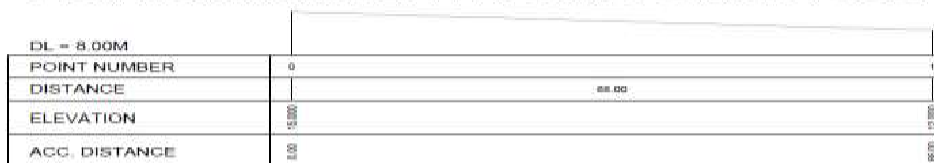
### Profil Memanjang JL. Terminal Saluran Tersier kiri dan kanan



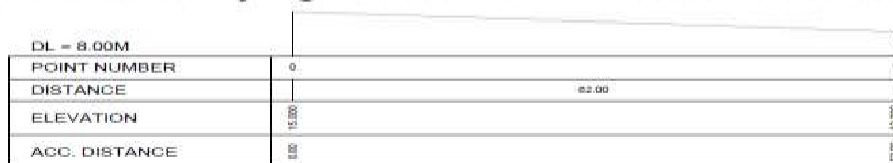
### Profil Memanjang JL. Kompleks Pasar Baru Bantaeng Saluran Tersier kiri dan kanan



### Profil Memanjang JL. T. A. Gani 6 Saluran Tersier




### Profil Memanjang JL. T. A. Gani 5 Saluran Tersier



### Profil Memanjang JL. T. A. Gani 4 Saluran Tersier

DL = 8.00M



POINT NUMBER	0	1
DISTANCE		10.00
ELEVATION	11.000	11.000
ACC. DISTANCE	0.00	10.00

### Profil Memanjang JL. Abdullah Saluran Tersier


DL = 8.00M



POINT NUMBER	0	1
DISTANCE		10.00
ELEVATION	11.000	12.000
ACC. DISTANCE	0.00	10.00

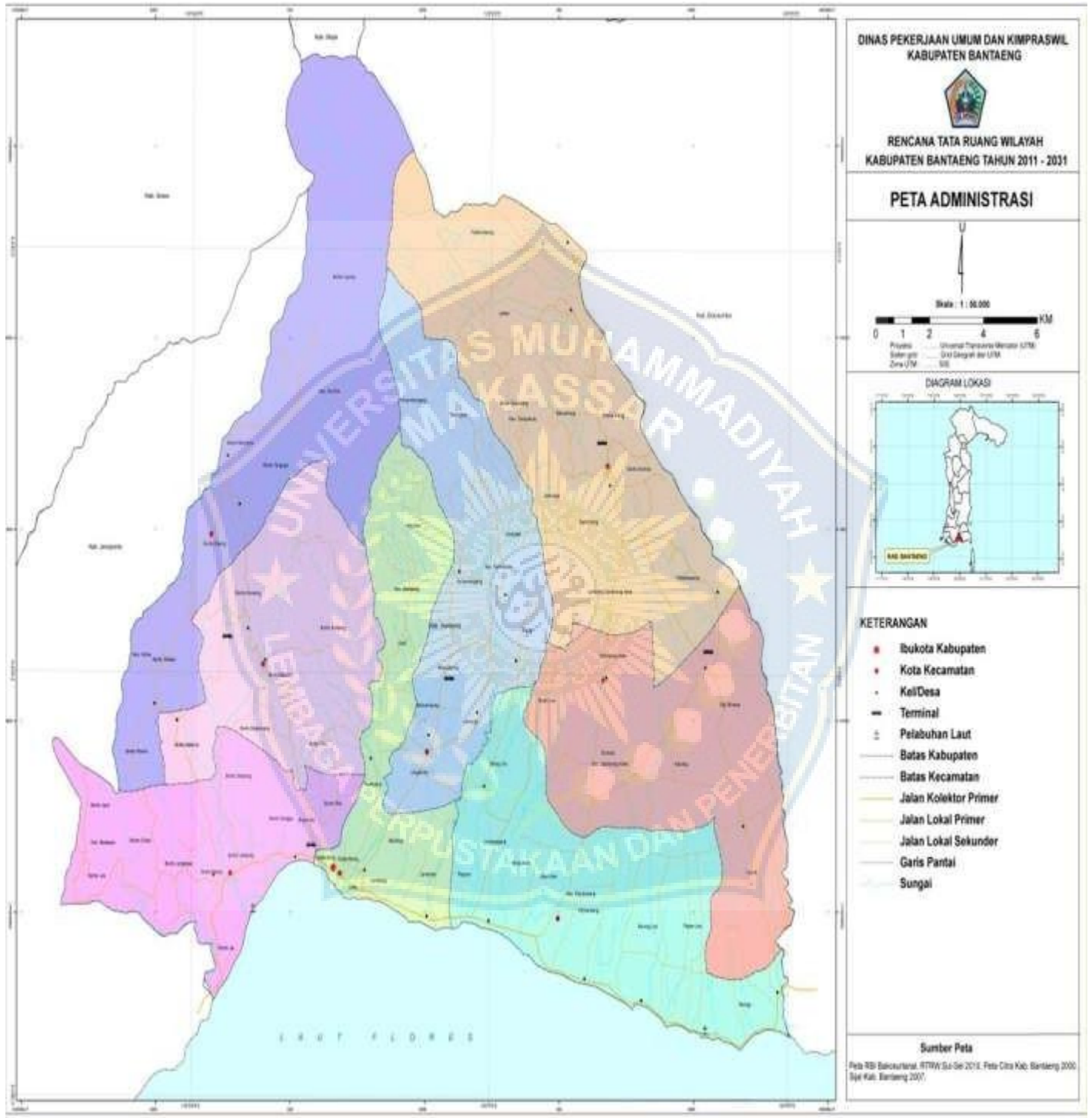
### Profil Memanjang JL. Mongonsidi 2 Saluran Tersier

DL = 8.00M



POINT NUMBER	0	1
DISTANCE		10.00
ELEVATION	15.000	12.000
ACC. DISTANCE	0.00	10.00

Lampiran 6. Peta Wilayah Administrasi Kabupaten Bantaeng





Lampiran 7. Peta Saluran Drainase Kota Bantaeng

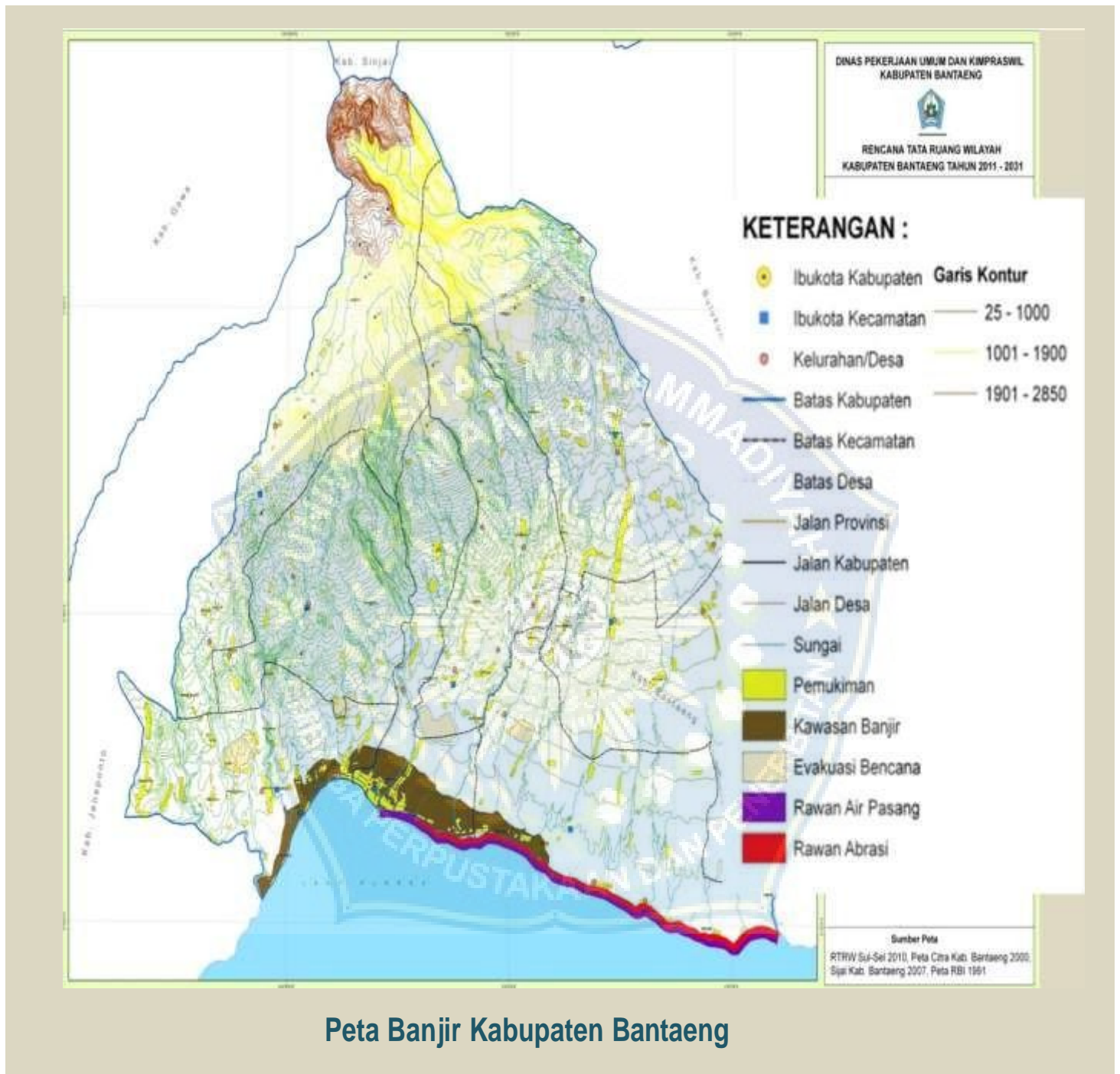


Lampiran 8. Peta Topografi Kabupaten Bantaeng

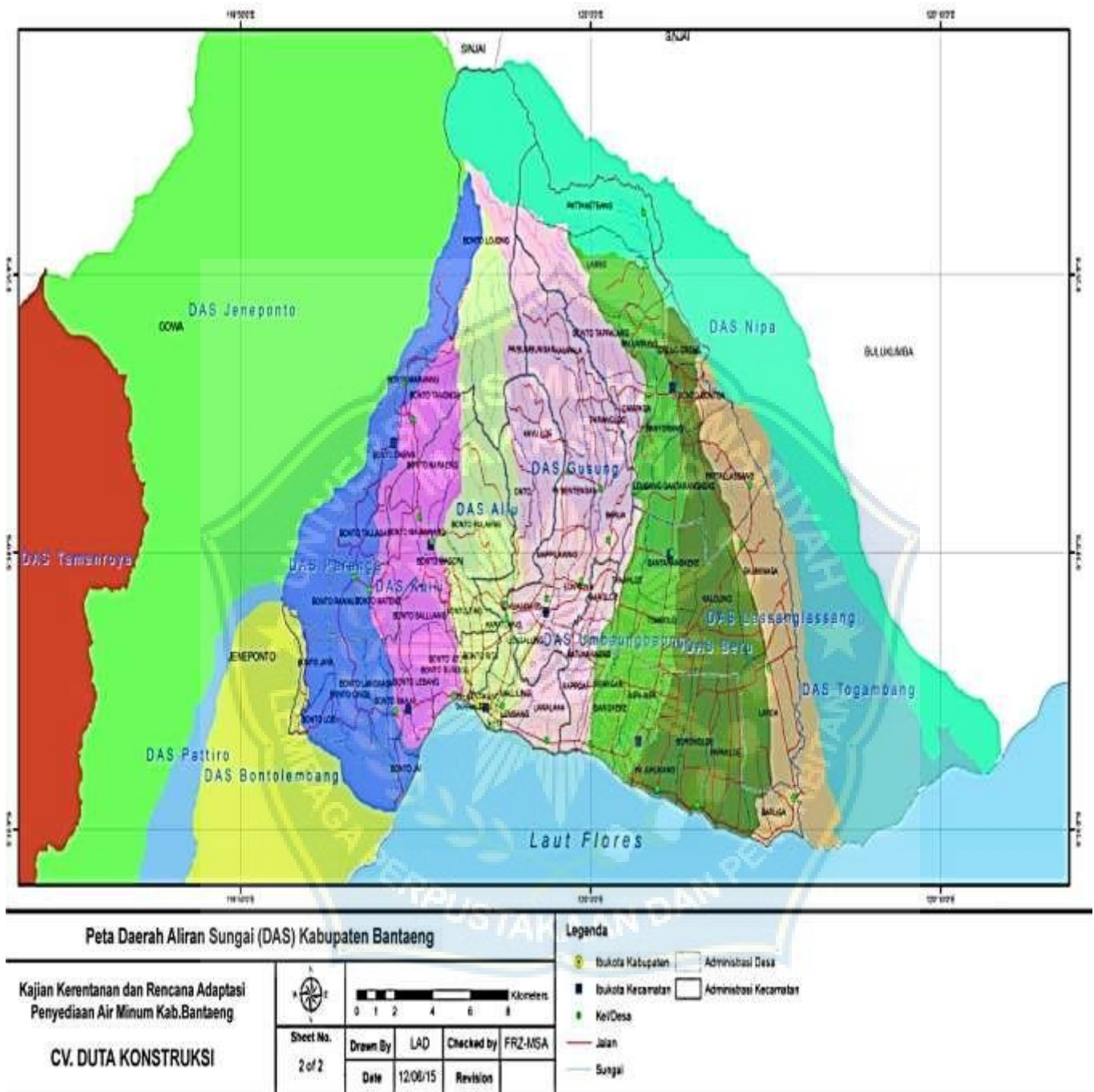




## Lampiran 9. Peta Banjir Kabupaten Bantaeng



Lampiran 10. Peta DAS Kabupaten Bantaeng



Lampiran 11 Nilai Reduksi Varian Rata - Rata ( $Y_n$ ) Dengan Jumlah Data ( $n$ )

<b>n</b>	<b><math>Y_n</math></b>	<b>n</b>	<b><math>Y_n</math></b>	<b>n</b>	<b><math>Y_n</math></b>	<b>n</b>	<b><math>Y_n</math></b>
10	0,4595	34	0,5396	58	0,5518	82	0,5572
11	0,4996	35	0,5402	59	0,5518	83	0,5574
12	0,5053	36	0,5410	60	0,5521	84	0,5576
13	0,5070	37	0,5418	61	0,5524	85	0,5578
14	0,5100	38	0,5424	62	0,5527	86	0,5580
15	0,5128	39	0,5430	63	0,5530	87	0,5581
16	0,5157	40	0,5436	64	0,5533	88	0,5583
17	0,5181	41	0,5442	65	0,5535	89	0,5585
18	0,5202	42	0,5448	66	0,5538	90	0,5586
19	0,5220	43	0,5453	67	0,5540	91	0,5587
20	0,5236	44	0,5458	68	0,5543	92	0,5589
21	0,5252	45	0,5463	69	0,5545	93	0,5591
22	0,5268	46	0,5468	70	0,5548	94	0,5592
23	0,5283	47	0,5473	71	0,5550	95	0,5593
24	0,5296	48	0,5477	72	0,5552	96	0,5595
25	0,5309	49	0,5481	73	0,5555	97	0,5596
26	0,5320	50	0,5485	74	0,5557	98	0,5598
27	0,5332	51	0,5489	75	0,5559	99	0,5599
28	0,5343	52	0,5493	76	0,5561	100	0,5600
29	0,5353	53	0,5497	77	0,5563		
30	0,5362	54	0,5501	78	0,5565		
31	0,5371	55	0,5504	79	0,5567		
32	0,5380	56	0,5508	80	0,5569		
33	0,5388	57	0,5511	81	0,5570		

Sumber: Soewarno, 1995

Lampiran 12 Nilai Reduksi Varian  $Y_t$ 

Periode Ulang (Tahun)	Reduksi Varian
2	0.3665
5	1.4999
10	2.2502
25	3.1985
50	3.9019
100	4.6001

Sumber: C.D. Soemarto, 1999

Lampiran 13 Nilai Deviasi Standar (Sn) dan Reduksi Variant Jumlah Data (n)

<b>n</b>	<b>Sn</b>	<b>n</b>	<b>Sn</b>	<b>n</b>	<b>Sn</b>	<b>n</b>	<b>Sn</b>
10	0,9496	33	1,1226	56	1,1696	79	1,1930
11	0,9676	34	1,1255	57	1,1708	80	1,1938
12	0,9933	35	1,1285	58	1,1721	81	1,1945
13	0,9971	36	1,1313	59	1,1734	82	1,1953
14	1,0095	37	1,1339	60	1,1747	83	1,1959
15	1,0206	38	1,1363	61	1,1759	84	1,1967
16	1,0316	39	1,1388	62	1,1770	85	1,1973
17	1,0411	40	1,1413	63	1,1782	86	1,1980
18	1,0493	41	1,1436	64	1,1793	87	1,1987
19	1,0565	42	1,1458	65	1,1803	88	1,1994
20	1,0628	43	1,1480	66	1,1814	89	1,2001
21	1,0696	44	1,1499	67	1,1824	90	1,2007
22	1,0754	45	1,1519	68	1,1834	91	1,2013
23	1,0811	46	1,1538	69	1,1844	92	1,2020
24	1,0864	47	1,1557	70	1,1854	93	1,2021
25	1,0915	48	1,1574	71	1,1863	94	1,2032
26	1,1961	49	1,1590	72	1,1873	95	1,2038
27	1,1004	50	1,1607	73	1,1881	96	1,2044
28	1,1047	51	1,1623	74	1,1890	97	1,2049
29	1,1086	52	1,1638	75	1,1898	98	1,2055
30	1,1124	53	1,1658	76	1,1906	99	1,206
31	1,1159	54	1,1667	77	1,1915	100	1,2065
32	1,1193	55	1,1681	78	1,1923		

Sumber: Soewarno, 1995



Lampiran 14. Harga G Pada Distribusi Log Pearson III untuk Koefisien Kemencengan

Cs	Kala Ulang											
	1,0101	1,0526	1,1111	1,25	2	5	10	25	50	100	200	500
	Percent Chance											
	99	95	90	80	50	20	10	4	2	1	0.5	0.2
0.0	-2.326	-1.645	-1.282	-0.842	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	2.878
0.1	-2.252	-1.616	-1.270	-0.846	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.000
0.2	-2.175	-1.586	-1.258	-0.850	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.122
0.3	-2.104	-1.555	-1.245	-0.853	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.244
0.4	-2.029	-1.524	-1.231	-0.855	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.366
0.5	-1.955	-1.491	-1.216	-0.856	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.487
0.6	-1.880	-1.458	-1.200	-0.857	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.609
0.7	-1.806	-1.423	-1.183	-0.857	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	3.730
0.8	-1.733	-1.388	-1.166	-0.856	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312	3.850
0.9	-1.660	-1.353	-1.147	-0.854	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	3.969
1.0	-1.588	-1.317	-1.128	-0.852	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.088
1.1	-1.518	-1.280	-1.107	-0.848	-0.180	0.745	1.341	2.006	2.585	3.087	3.575	4.206
1.2	-1.449	-1.243	-1.086	-0.844	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.323
1.3	-1.388	-1.206	-1.064	-0.838	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745	4.438
1.4	-1.318	-1.163	-1.041	-0.832	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	4.553
1.5	-1.256	-1.131	-1.018	-0.825	-0.240	0.690	1.333	2.146	2.743	3.330	3.910	4.667
1.6	-1.197	-1.093	-0.994	-0.817	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	4.779
1.7	-1.140	-1.056	-0.970	-0.808	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069	4.890
1.8	-1.087	-1.020	-0.945	-0.799	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	4.999
1.9	-1.037	-0.984	-0.920	-0.788	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223	5.108
2.0	-0.990	-0.949	-0.895	-0.777	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.215
2.1	-0.946	-0.914	-0.869	-0.765	-0.319	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372	5.320
2.2	-0.905	-0.882	-0.844	-0.752	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.454	5.424
2.3	-0.867	-0.850	-0.819	-0.739	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515	5.527
2.4	-0.832	-0.819	-0.795	-0.725	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800	4.584	5.628
2.5	-0.799	-0.790	-0.771	-0.711	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	5.728
2.6	-0.769	-0.762	-0.747	-0.696	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718	5.826
2.7	-0.740	-0.736	-0.724	-0.681	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.097	3.932	4.783	5.923
2.8	-0.714	-0.711	-0.702	-0.666	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847	6.019
2.9	-0.690	-0.688	-0.681	-0.651	-0.390	0.440	1.195	2.277	3.134	4.013	4.909	6.113
3.0	-0.667	-0.665	-0.660	-0.636	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	6.205

Sumber : Statistical Analysis in Hydrology, M.M.A, Sahin

Lampiran 15. Nilai kritis untuk distribusi Chi-Kuadrat (uji satu sisi)

dk	a derajat kepercayaan							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,0000393	0,000157	0,000982	0,00393	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,01	0,0201	0,0506	0,103	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,0717	0,115	0,216	0,352	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,070	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337	26,712	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,66	5,629	6,571	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	26,296	28,845	32,000	34,367
17	5,697	6,408	7,564	8,672	27,578	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	30,114	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,26	9,591	10,851	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,26	10,196	11,689	13,091	36,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	36,415	39,364	42,980	45,558
25	10,52	11,542	13,120	14,611	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,16	12,198	13,844	15,379	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,879	14,573	16,151	40,113	43,194	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,256	16,047	17,708	42,557	54,722	49,588	52,336
30	13,787	14,953	16,791	18,493	43,773	46,979	50,892	53,672

Sumber : Suripin (2004)





**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT**

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,  
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Fitrida / Sulqadri Tahir

Nim : 105811104919 / 105811103019

Program Studi : Teknik Sipil Pengairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	23 %	25 %
3	Bab 3	9 %	10 %
4	Bab 4	9 %	10 %
5	Bab 5	0 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 16 Juli 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Muhammad S. Hum., M.I.P

NBM. 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222  
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588  
Website: [www.library.unismuh.ac.id](http://www.library.unismuh.ac.id)  
E-mail : [perpustakaan@unismuh.ac.id](mailto:perpustakaan@unismuh.ac.id)

Fitrida / Sulqadri Tahir  
105811104919 / 105811103019

**Bab I**  
*by Tahap Tutup*



**Submission date:** 15-Jul-2024 01:59PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2417117179

**File name:** BAB\_I\_-\_2024-07-15T145833.611.docx (210.1K)

**Word count:** 716

**Character count:** 4626

ORIGINALITY REPORT

**10%**  
SIMILARITY INDEX

**10%**  
INTERNET SOURCES

**3%**  
PUBLICATIONS

**8%**  
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

**1** repository.unj.ac.id  
Internet Source

**10%**



Exclude quotes  On  
Exclude bibliography  On

Exclude matches  On



Fitrida / Sulqadri Tahir  
105811104919 / 105811103019

## Bab II

by Tahap Tutup



**Submission date:** 15-Jul-2024 02:00PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2417117973

**File name:** BAB\_II\_-\_2024-07-15T145841.947.docx (209.03K)

**Word count:** 7038

**Character count:** 42801



ORIGINALITY REPORT

**23%**  
SIMILARITY INDEX

**23%**  
INTERNET SOURCES

**7%**  
PUBLICATIONS

**6%**  
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://repository.unbari.ac.id">repository.unbari.ac.id</a> Internet Source	6%
2	<a href="http://eprints.ums.ac.id">eprints.ums.ac.id</a> Internet Source	3%
3	<a href="http://prosiding-old.pnj.ac.id">prosiding-old.pnj.ac.id</a> Internet Source	2%
4	<a href="http://jurnal.uisu.ac.id">jurnal.uisu.ac.id</a> Internet Source	2%
5	<a href="http://www.jurnal.uniyap.ac.id">www.jurnal.uniyap.ac.id</a> Internet Source	2%
6	<a href="http://jurnal.ucy.ac.id">jurnal.ucy.ac.id</a> Internet Source	2%
7	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	2%
8	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet Source	2%
9	<a href="http://ejurnal.poliban.ac.id">ejurnal.poliban.ac.id</a> Internet Source	2%



Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On



Fitrida / Sulqadri Tahir  
105811104919 / 105811103019

## Bab III

*by Tahap Tutup*



**Submission date:** 15-Jul-2024 02:00PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2417118559

**File name:** BAB\_III\_-\_2024-07-15T145920.270.docx (808.91K)

**Word count:** 418

**Character count:** 2613

ORIGINALITY REPORT

**9%**  
SIMILARITY INDEX

**9%**  
INTERNET SOURCES

**3%**  
PUBLICATIONS

**0%**  
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="http://repository.iainpalopo.ac.id">repository.iainpalopo.ac.id</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>2</b>	<a href="http://de.scribd.com">de.scribd.com</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	<a href="http://siat.ung.ac.id">siat.ung.ac.id</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>4</b>	<a href="http://akademik.unsoed.ac.id">akademik.unsoed.ac.id</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>5</b>	<a href="http://e-repository.perpus.iainsalatiga.ac.id">e-repository.perpus.iainsalatiga.ac.id</a> Internet Source	<b>2%</b>



Exclude quotes  On  
Exclude bibliography  On

Exclude matches  On



Fitrida / Sulqadri Tahir  
105811104919 / 105811103019

## Bab IV

by Tahap Tutup



**Submission date:** 13-Jul-2024 01:33PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2416037414

**File name:** BAB\_IV\_-\_2024-07-13T142904.420.docx (1.73M)

**Word count:** 6161

**Character count:** 31978

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

core.ac.uk

Internet Source

9%



Turnitin

Exclude quotes

or

Exclude bibliography



Fitrida / Sulqadri Tahir  
105811104919 / 105811103019

**Bab V**  
*by Tahap Tutup*



**Submission date:** 15-Jul-2024 07:49AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2416831261

**File name:** BAB\_V\_-\_2024-07-15T084754.882.docx (43.49K)

**Word count:** 1042

**Character count:** 6538

# Fitrida / Sulqadri Tahir 105811104919 / 105811103019 Bab V

## ORIGINALITY REPORT

**0%**  
SIMILARITY INDEX

**0%**  
INTERNET SOURCES

**0%**  
PUBLICATIONS

**0%**  
STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

Exclude quotes  On  
Exclude bibliography  or

Exclude  Turnitin 