

**ANALISA PENYEBAB TERJADINYA BANJIR
DI JALAN BERINGIN RAYA, KECAMATAN
ILIR TIMUR III, KELURAHAN 8 ILIR
KOTA PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh:

AKBAR KURNIAWAN

112020106

Dosen Pembimbing I : Ir. Erny Agusri, MT.

Dosen Pembimbing II : M.H. Agung Sarwandy, ST.,MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2025**

**ANALISA PENYEBAB TERJADINYA BANJIR
DIJALAN BERINGIN RAYA,KECAMATAN ILIR TIMUR III,
KELURAHAN 8 ILIR KOTA PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

AKBAR KURNIAWAN

112020106

Telah Disahkan Oleh:

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Palembang**


Ir.A.Junaidi, M.T.
NIDN. 0202026502

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil UM Palembang**


Mira Setiawati, S.T., MT.
NIDN. 0006078101

**ANALISA PENYEBAB TERJADINYA BANJIR
DIJALAN BERINGIN RAYA,KECAMATAN ILIR TIMUR III,
KELURAHAN 8 ILIR KOTA PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

AKBAR KURNIAWAN

112020106

Telah Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Ir. Erny Agusri, MT.
NIDN. 0029086301

Pembimbing II

M. H. Agung Sarwandy, S.T., MT.
NIDN. 0219038701

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA PENYEBAB TERJADINYA BANJIR DIJALAN BERINGIN RAYA, KECAMATAN ILIR TIMUR III, KELURAHAN 8 ILIR KOTA PALEMBANG

Dipersiapkan dan Di Susun Oleh :

AKBAR KURNIAWAN

NIM : 11 2020 106

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada Tanggal, 21 April 2025

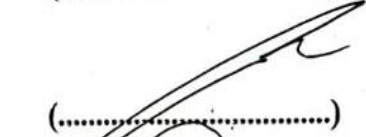
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Dewan Penguji

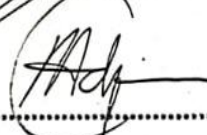
1. Ir. Nurnilam Oemiati, M.T
NIDN. 0220106301

()

2. Muhammad Arfan, S.T., M.T.
NIDN. 0225037302

()

3. Adji Sutama, S.T., M.T.
NIDN. 0230099301

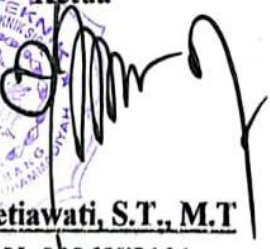
()

Laporan tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)

Palembang, 21 April 2025

Program Studi Sipil

Ketua

()

Mira Setiawati, S.T., M.T
NIDN. 0006078101

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Akbar Kurniawan

NRP : 112020106

Program Studi : Teknik Sipil

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ANALISA PENYEBAB TERJADINYA BANJIR DIJALAN BERINGIN RAYA, KECAMATAN ILIR TIMUR III, KELURAHAN 8 ILIR KOTA PALEMBANG” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan disuatu perguruan tinggi , dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau terbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis yang diacu dalam tugas akhir ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 19 April 2025

Penulis



Akbar Kurniawan

NIM. 112020106

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“ orang lain ga akan bisa paham struggle dan massa sulit nya kita yang mereka ingin tahu hanya bagian success stories. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan kelak diri kita sendiri dimasa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini,tetap berjuang dan jangan menyerah ”

“ Tidak ada mimpi yang terlalu tinggi dan tidak ada mimpi yang patut diremehkan. Lambungkan setinggi yang kau inginkan dan gapailah dengan selayaknya yang kau harapkan ”

(maudy ayunda)

“ Setetes keringat orang tuaku yang keluar, ada seribu langkahku untuk maju”

PERSEMBAHAN

1. Allah SWT yang telah memberikan kesempatan kesehatan, rahmat, karunia dan hidayah-Nya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua tercinta yang telah menjadi support system terbaik penulis, memberikan kasih sayang serta do'a dan dukungan untuk penulis, tanpa jasa kalian penulis tidak mungkin bisa melewati suka dan duka dalam penulisan ini.
3. Keluarga, sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
4. Pembimbing saya Ibu Ir. Erny Agusri M.T dan Bapak M.H. Agung Sarwandy, ,S.T.,MT. yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan serta nasehat selama menyelesaikan skripsi ini.
5. Temanku yang sudah saya anggap sebagai keluargaku sendiri (grup orang baik) serta teman-teman teknik sipil kelas C yang telah memberikan dukungan dan semangat.
6. Kakak, adik dan juga keluarga besarku yang tak luput selalu mendo'akan selama aku menjalankan skripsi ini.

INTISARI

Banjir adalah debit aliran air sungai yang secara relatif lebih besar dari biasanya normal akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu secara terus menerus, sehingga tidak dapat ditampung oleh alur saluran yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya. Banjir di Jalan Beringin Raya, Kecamatan Ilir Timur III, Kelurahan 8 Ilir, Kota Palembang merupakan masalah yang sering terjadi di setiap tahunnya, walaupun kawasan ini memiliki saluran drainase seperti pada umumnya tetapi banjir sering terjadi di kawasan ini pada saat curah hujan tinggi.

Faktor penyebab terjadinya banjir adalah tebalnya endapan sedimen pada saluran existing dan dimensi saluran existing. Dari factor tersebut, maka perlu dilakukan normalisasi secara berkala pada saluran existing, serta remendesi pada saluran existing. Dari 4 saluran bahwa ada 3 saluran yang dapat diatasi dengan solusi pertama yaitu normalisasi saluran sementara 1 saluran tetap tidak layak yaitu saluran sekunder 1.

hasil analisa perhitungan, kapasitas saluran yang bersedimen sudah tidak mampu menampung debit air maksimum, sementara kapasitas saluran tanpa sedimen sudah tidak mampu menampung debit air maksimum. Maka dari itu peneliti menyarankan untuk mendimensi ulang saluran sekunder.

Kata Kunci : Analisa Penyebab Banjir, Banjir, Pengelolaan Banjir

ABSTRACT

Flood is a discharge of river water that is relatively larger than normal due to rain that falls upstream or in a certain place continuously, so that it cannot be accommodated by the existing river channel, so the water overflows out and inundates the surrounding area. Flooding on Jalan Beringin Raya, East Ilir III District, 8 Ilir Village, Palembang City is a problem that often occurs every year, even though this area has drainage channels like in general, floods often occur in this area during high rainfall.

The factors that cause flooding are the thickness of sediment deposits in the existing channel and the dimensions of the existing channel. From these factors, it is necessary to carry out periodic normalization of existing channels, as well as remediation of existing channels. Of the 4 channels, there are 3 channels that can be overcome with the first solution, namely channel normalization, while 1 channel remains unfeasible, namely secondary channel 1.

From the results of the calculation analysis, the capacity of the sedimented cannal is no longer able to accommodate the maximum water discharge, while the capacity of the channel without sediment is still able to accommodate the maximum water discharge. Therefore, the researcher suggest re-dimensioning the secondary channel.

Keywords: Flood Cause Analysis, Flood, Flood Management.

PRAKATA

Assalamu'alaikum warrohmatullahi wabarakatuh

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan tugas akademik berupa tugas akhir yang berjudul “Analisa Penyebab Banjir Di Jalan Beringin Raya, Kecamatan Ilir Timur III, Kelurahan 8 Ilir Kota Palembang.”.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini bukanlah tujuan akhir dari proses belajar karena belajar adalah sesuatu yang tidak terbatas. Dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, dengan kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kebaikan dimasa yang akan datang.

Dalam kesempatan ini pula, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak prof. Abid Djazuli S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Mira Setiawati, S.T., M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Ir. Erny Agusri, MT., Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan waktu, ilmu, serta arahan kepada penulis.
5. Bapak M.H. Agung Sarwandy, ST., MT., Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan waktu, ilmu, serta arahan kepada penulis.
6. Seluruh Dosen, Staff, dan Karyawan Fakultas Teknik Program Studi TekniSipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dan tak lupa saya ucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tuaku, Bapak Aslami dan Ibu Nami tercinta yang telah banyak memberikan do'a dan dukungan yang paling tulus di setiap pencapaian maupun

kegagalan penulis, serta membantu penulis baik dari segi moral ataupun materil selama penulis menuntut ilmu di Universitas Muhammadiyah Palembang.

2. Kakak-kakak ku, Novi, Kevin, Ani yang sangat penulis sayangi dan keluarga besar yang selalu memberikan semangat serta dukungan selama penulis menuntut ilmu.
3. Teman-teman ku, Ferry, Rahmad, Adit, Fajri, Yusuf, Jefry yang telah memberikan saran dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Kepada Nadya Angellica terima kasih telah menemani dalam suka maupun duka, yang selalu memberikan bantuan, semangat, dan dukungan dalam proses skripsi sampai akhir penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas segala dukungannya semoga apa yang kita lakukan selalu mendapat limpahan rahmat dari Allah SWT dan berguna bagi kita semua, *Aamiin ya rabbalalamiin*.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, Januari 2025

DAFTAR ISI

JUDUL	I
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
SURAT PERYATAAN	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR NOTASI.....	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSATAKA.....	3
2.1 Banjir.....	3
2.2 penelitian terdahulu	3
2.3 Penyebab banjir	6
2.4 Hujan.....	8
2.5 Drainase.....	9

2.5.1 Fungsi Drainase.....	9
2.5.2 Jenis-Jenis Drainase	9
2.5.3 Tujuan pekerjaan Drainase.....	10
2.5.4 Pola Jaringan Drainase	11
2.5.5 Bentuk Penampang Saluran Drainase	14
2.6 Siklus Hidrologi	16
2.6.1 Proses Siklus Hidrologi.....	17
2.7 Perhitungan Data Curah Hujan	20
2.7.1 Analisa Frekuensi (curah Hujan)	20
2.8 Cathment Area	26
2.8.1 Kemiringan Lahan.....	26
2.8.2 Waktu Konsentrasi	26
2.9 Intensitas Curah Hujan.....	27
2.10 Koefisien Pengaliran	27
2.11 Analisam Hidraulika	28
2.11.1 Perhitunngan Debit Air Hujan (Qhujan).....	28
2.11.2 Perhitungan Debit Limbah Rumah Tangga (Qlimbah).....	28
2.11.3 Debit Saluran/Kapasitas saluran	28
2.12. Perhitungan Saluran	29
2.12.1 Penampang Saluran Drainase Berbentuk Persegi	29
BAB 3 METEDOLOGI PENELITIAN	33
3.1 lokasi Penelitian	33
3.2 persiapan	34
3.3 Studi literature.....	34
3.4 Pengumpulan Data	35

3.4.1 Data Primer	35
3.4.2 Data sekunder	35
3.5 Analisis Data	36
3.6 Diagram <i>fishbone</i>	37
3.7 Bagan alir penelitian	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Lokasi Penelitian	40
4.2 Pengumpulan data	41
4.2.1 Data Primer	41
4.2.2 Data Sekunder	41
4.3 Analisa Data Curah Hujan	43
4.3.1 Metode Distribusi Normal.....	43
4.3.2 Metode Distribusi Log Pearson Type III	43
4.3.3 Metode Distribusi Gumbel	44
4.4 Analisa Daerah tangkapan (Cahtchment Area).....	46
4.4.1 Analisa kemiringan Lahan	45
4.4.2 Perhitungan Waktu konsentrasi	46
4.5 Analisa Intensitas Curah Hujan.....	47
4.6 Analisa Hidraulika	48
4.6.1 Perhitungan Debit Air hujan (Qhujan).....	48
4.6.2 Perhitungan Debit Limbah Rumah Tangga (Qlimbah).....	48
4.6.3 Analisa kapasitas Saluran.....	49
4.6.4 Analisa Saluran Drainase Exsisting Tanpa Sedimen	54
4.6.5 Analisa Dimensi Dan Kekerasan Manning Saluran Exsisting.....	59
4.6.6 Pembahasan	62

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 kesimpulan	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Drainase Alami	10
Gambar 2.2	Drainase Buatan.....	10
Gambar 2.3	Jaringan drainase siku.....	12
Gambar 2.4	Pola darianse Pararel.....	12
Gambar 2.5	Pola Grid Iron	13
Gambar 2.6	Pola Drainase Alamiah	13
Gambar 2.7	Pola Darianse Radial.....	13
Gambar 2.8	Pola Drainase Jaring-Jaring	14
Gambar 2.9	Saluran Drainase bentuk Trapesium	14
Gambar 2.10	Saluran Drainase Bentuk Persegi.....	15
Gambar 2.11	Saluran Drainase Bentuk Segitiga	15
Gambar 2.12	Saluran Drainase bentuk Setengah Lingkaran	16
Gambar 2.13	Siklus Hidrologi.....	17
Gambar 2.14	Penampang Saluran Drainase Bentuk Persegi.....	29
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	33
Gambar 3.2	Denah saluran Drainase	34
Gambar 3.3	Diagram Fishbone.....	37
Gambar 3.4	Bagan alir Penelitian.....	37
Gambar 4. 1	Lokasi penelitian.....	39

Gambar 4.2 saluran Tersier 1.....	50
Gambar 4.3 Saluran Tersier 2.....	50
Gambar 4.4 Saluran Tersier 3.....	51
Gambar 4.5 Saluran Sekunder 1	52
Gambar 4.6 Saluran Sekunder 2	52
Gambar 4.7 Saluran Primer	53
Gambar 4.8 Saluran Tersier 1 Tanpa Sedimen.....	57
Gambar 4.9 Saluran Tersier 2 Tanpa Sedimen.....	58
Gambar 4.10 Saluran Tersier 3 Tanpa Sedimen.....	59
Gambar 4.11 Saluran Sekunder 1 Tanpa Sedimen.....	60
Gambar 4.12 Saluran Sekunder 2 Tanpa Sedimen.....	62
Gambar 4.13 Saluran Primer Tanpa Sedimen	63
Gambar 4.14 Perencanaan dimensi Saluran Sekunder 1	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Variabel Reduksi Gauss	21
Tabel 2.2 Nilai K untuk Metode Distribusi Log Person Type III	24
Tabel 2.3 Reduced Mean, Y_n	25
Tabel 2.4 Reduced Standard Deviation, S_n	25
Tabel 2.5 Reduced Variete, Y_{Tr} Sebagai Fungsi Periode Ulang	25
Tabel 2.6 Koefisien Pengaliran C	27
Tabel 2.7 Nilai Kekerasan Manning	30
Tabel 4.1 Data Curah Hujan	40
Tabel 4.2 Analisa frekuensi Distribusi Normal	41
Tabel 4.3 Analisa Frekuensi Dengan Metode Log Pearson Type III	42
Tabel 4.4 Faktor Frekuensi (K) Distribusi Log Pearson Type III	42
Tabel 4.5 Analisa Frekuensi Dengan Metode Distribusi Gumbel	43
Tabel 4.6 Nilai Sebaran Untuk Periode Ulang	43
Tabel 4.7 Rekapitulasi Analisa Curah Hujan Maksimum	43
Tabel 4.8 Luas Daerah Tangkapan (Catchment Area)	44
Tabel 4.9 Rekapitulasi Analisa Kemiringan Lahan (S)	45
Tabel 4.10 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Konsentrasi (t_c)	46
Tabel 4.11 Rekapitulasi Analisa Intensitas Curah Hujan (I)	46
Tabel 4.12 Rekapitulasi Analisa Debit Air Hujan (Q_{hujan})	46
Tabel 4.13 Data Pemakaian Air Bersih	47
Tabel 4.14 Rekapitulasi Analisa Debit Limbah Cair Rumah Tangga (Q_{limbah})	47
Tabel 4.15 Rekapitulasi Debit Hujan, Debit Limbah dan Debit Maksimum Daerah Saluran	48

Tabel 4.16	Rekapitulasi Perbandingan Debit Maksimum (Q_{maks}) Terhadap Kapasitas Saluran Existing (Q_{sal})	56
Tabel 4.17	Rekapitulasi Perbandingan Debit Maksimum (Q_{maks}) Terhadap Kapasitas Saluran Existing Tanpa Sedimen (Q_{sal})	64
Tabel 4.18	Pelebaran dimensi dan perbaikan Kekasaran Manning	66
Tabel 4.19	Perbandingan Kapasitas Saluran Existing Sebelum dan Sesudah di Analisa	66
Tabel 4.20	Rekapitulasi Solusi Permasalahan Pada Saluran Drainase Existing.....	66
Tabel 4.21	Perbandingan Kapasitas Saluran Existing Sebelum dan Sesudah di Analisa	67

DAFTAR NOTASI

$\bar{R}_I$	= Curah Hujan Rata-rata	(mm)
R_i	= Curah Hujan	(mm)
S	= Standar deviasi /simpangan baku	(m/detik)
R_T	= Curah hujan untuk periode ulang T-tahun	(mm)
K_T	= Faktor frekuensi	(mm)
$\text{Log } \bar{R}_i$	= Nilai logaritma dari curah hujan rata-rata	(mm)
$S \log \bar{R}_i$	= Standar deviasi dari rangkaian nilai logaritma curah hujan rata-rata	(mm/tahun)
$\text{Log } R_i$	= Nilai logaritma dari curah hujan	(mm)
$\text{Log } R_T$	= Logaritma curah hujan untuk periode ulang T-tahun	(mm)
Y_{tr}	= Nilai <i>Reduced Variete</i>	(mm)
Y_n	= Nilai <i>Reduced Mean</i>	(mm)
S_n	= Nilai <i>Reduced Standard Deviation</i>	(mm)
S	= Kemiringan lahan	(%)
H_1	= Ketinggian elevasi tertinggi tempat pengamatan	(m)
H_2	= Ketinggian elevasi terendah tempat pengamatan	(m)
L	= Panjang saluran	(m)
T_c	= Waktu konsentrasi	(km/jam)
I	= Intensitas hujan	(mm/jam)
R_{24}	= Curah hujan harian maksimum 24 jam	(mm)
Q	= Debit Aliran	(m ³ /detik)
A	= Luas daerah aliran	(km ²)
p	= Jumlah penduduk	(jiwa/km ²)
q	= Minimal kebutuhan penggunaan air	(liter/jiwa/hari)
R	= Jari jari hidraulik	(m)
H	= Tinggi Saluran	(m)
y	= Tinggi Muka Air	(m)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan permasalahan umum yang terjadi di sebagian wilayah di Indonesia, terutama di wilayah padat penduduk misalnya di daerah perkotaan. Banjir datang tanpa mengenal tempat dan siapa yang menghuni tempat tersebut. Banjir bisa terjadi di wilayah pemukiman, persawahan, ladang, tambak, jalan bahkan di perkotaan. Banjir juga menjadi masalah yang terjadi dari tahun ke tahun bahkan terus meningkat terutama di berbagai kota besar seperti Kota Palembang.

Secara geomorfologi Palembang merupakan dataran rendah dengan ketinggian rata-rata 8 m dari permukaan laut, yang sebagian besar terdiri dari rawa dan sungai. Kawasan Sebrang Ulu dan Sebrang Ilir dibagi oleh sungai Musi yang dipengaruhi pasang surut sekitar 3-5 meter. Hal ini juga berarti drainage based dari saluran atau sungai di kota sangat dipengaruhi oleh pasang surut di sungai Musi

Drainase merupakan saluran yang digunakan untuk menyalurkan massa air berlebih dari sebuah kawasan seperti perumahan, jalan, dan perkotaan. Drainase adalah salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem saluran pembuangan air untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota.

Pembangunan kota Palembang terutama sejak dibangunnya jembatan Ampera telah merubah kebijakan pembangunan yang sebelumnya berorientasi air menjadi darat sangat berpengaruh pada morfologi kota. Sejarah menunjukkan bahwa banjir besar kota Palembang telah dari dulu terjadi, tetapi sampai sekarang banjir masih menjadi masalah kota yang belum teratasi.

Banjir di Jalan Beringin Raya, Kecamatan Ilir Timur III, Kelurahan 8 Ilir, Kota Palembang merupakan masalah yang sering terjadi di setiap tahunnya, walaupun kawasan ini memiliki saluran drainase seperti pada umumnya tetapi banjir sering terjadi di kawasan ini pada saat curah hujan tinggi. Hal ini lah yang melatar belakangi membuat penelitian yang berjudul **“Analisa Penyebab**

Terjadinya Banjir di Jalan Beringin Raya, Kecamatan Ilir Timur III, Kelurahan 8 Ilir Kota Palembang”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di jelaskan di atas, penulis mengidentifikasi masalah penyebab banjir yang ada di Jalan Beringin Raya, Kecamatan Ilir Timur III, Kelurahan 8 Ilir, Kota Palembang.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab banjir di daerah Jalan Beringin Raya, Kecamatan Ilir Timur III, Kelurahan 8 Ilir, Kota Palembang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa banjir dengan menganalisa kondisi saluran eksisting dalam menampung debit limpasan dan debit rumah tangga yang masih berfungsi dengan baik atau tidak, serta untuk menanggulangi banjir di daerah Beringin Raya, Kecamatan Ilir Timur III, Kelurahan 8 Ilir, Kota Palembang.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa penyebab banjir di Jalan Beringin Raya, Kecamatan Ilir Timur III Kelurahan 8 Ilir, Kota Palembang.
2. Menganalisa kapasitas saluran drainase existing dilokasi penelitian terhadap debit air hujan yang masuk kedalam saluran.
3. Menghitung distribusi curah hujan menggunakan tiga metode yaitu, metode normal, log pearson tipe III dan gumbel

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Banjir

Banjir adalah debit aliran air sungai yang secara relatif lebih besar dari biasanya normal akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu secara terus menerus, sehingga tidak dapat ditampung oleh alur sungai yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya. Mitigasi sebagaimana dimaksud dalam UU No 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana Pasal 44 huruf c adalah untuk mengurangi risiko bencana bagi masyarakat yang berada pada kawasan rawan bencana. Mitigasi bencana sebagaimana dimaksud dalam PP No 21. Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana Pasal 15 huruf c adalah mengurangi risiko dan dampak yang diakibatkan oleh bencana terhadap masyarakat yang berada pada kawasan rawan bencana (Ayu Sekar Ningrum, 2020). Adapun beberapa jenis banjir berikut ini :

1. Banjir Bandang
2. Banjir Air
3. Banjir Lumpur
4. Banjir Rob (Banjir Laut Air Pasang)
5. Banjir Cileunang

2.2 Penelitian Terdahulu

Menurut Eri Prawati, Eva Rolia dan Faldan Ashiddiqy, 2022 dengan penelitian tentang ANALISA SISTEM DRAINASE TERHADAP PENANGGULANGAN BANJIR DAN GENANGAN DI KECAMATAN METRO TIMUR – KOTA METRO – LAMPUNG. Pada ruas jalan di Kecamatan Metro Timur - Kota Metro telah terjadi banjir di beberapa titik-titik jalan tersebut yang diakibatkan oleh limpasan dari saluran drainase. Limpasan tersebut yaitu terjadi karena saluran drainase tidak mampu lagi menampung debit air yang tinggi akibat hujan yang terjadi kurang lebih 2 jam dan menimbulkan banjir setinggi 30 sampai 50 cm.

Akibat banjir tersebut menyebabkan terganggunya aktifitas masyarakat ruas jalan di Kecamatan Metro Timur - Kota Metro. Banyak dugaan mengenai faktor penyebab terjadinya banjir di ruas jalan di Kecamatan Metro Timur - Kota Metro salah satunya karena saluran drainase yang mengecil dan saluran yang tidak di rawat dengan baik sehingga saluran drainase tersebut tidak mampu lagi menampung debit air yang tinggi sehingga dapat menyebabkan limpasan air pada area sekitar saluran, dan menyebabkan banjir sehingga membuat aktivitas masyarakat sekitar terganggu. Sistem drainase perkotaan merupakan salah satu komponen prasarana perkotaan yang sangat erat kaitannya dengan penataan ruang. banjir yang sering melanda sebagian besar wilayah dan kota di Indonesia disebabkan oleh kesemrawutan penataan ruang. Kolam retensi juga berfungsi untuk menyimpan dan menampung air sementara dari saluran pembuangan sebelum dialirkan ke sungai sehingga dapat mengurangi debit banjir. perencanaan ini yaitu menggunakan tipe kolam retensi di samping badan sungai. Kolam retensi yang direncanakan memiliki panjang sebesar 58 meter dan lebar 24 meter, sehingga memiliki luas 1392 m² dengan kedalaman 3 meter dan tinggi jagaan 0,5 meter. Kemiringan tanggul 1:2, keliling kolam retensi sebesar 164 meter.

Menurut Julian Sulistyو dan Wati Asriningsih Pranoto, 2020 dengan penelitian tentang ANALISIS PENYEBAB BANJIR KELURAHAN TANJUNG DUREN UTARA. Banjir merupakan bencana alam yang terjadi karena berbagai faktor. Faktor penyebab banjir di wilayah perkotaan yang kita ketahui secara umum adalah kurangnya resapan air, sistem tata ruang yang kurang baik, kiriman air dari wilayah lain, banyaknya sampah di saluran drainase dan juga curah hujan yang tinggi. Banyak sekali kerugian yang ditimbulkan akibat banjir, mulai dari terganggunya aktivitas warga sekitar hingga kerusakan pada fasilitas umum maupun pribadi. Di wilayah Kelurahan Tanjung Duren Utara tercatat sudah tiga kali mengalami banjir selama bulan Januari 2020. Jurnal ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang menyebabkan terjadinya banjir di daerah Tanjung Duren Utara sehingga bisa dicari solusinya. Untuk itu ada beberapa hal yang perlu dianalisis yaitu curah hujan, kapasitas saluran dan keadaan saluran eksisting. Kontur daerah yang ditinjau merupakan dataran rendah yang berbentuk cekung

sehingga memiliki potensi banjir. Setelah semua analisis dilakukan dapat disimpulkan bahwa banjir di kawasan Tanjung Duren Utara disebabkan oleh kurangnya kapasitas saluran eksisting, kontur wilayah, sampah dan sedimen di dasar saluran.

Menurut (Kautsar & Soebagio, 2023) dengan penelitian tentang Kajian Banjir Di Wilayah Tengger Kandangan, Kecamatan Tandes, Surabaya. Permasalahan banjir terjadi setiap tahun di wilayah Tengger Kandangan. Tinggi genangannya adalah 22,82 cm selama kurang lebih 26,07 menit, sehingga diperlukan kajian banjir untuk menangani masalah tersebut. Curah hujan rencana yang dipakai pada studi banjir ini ialah data selama lima tahun (R5) dengan Metode Log Pearson III sebesar $R5 = 68,684$ mm. Digunakan Metode Rasional dengan periode ulang 5 tahun untuk menganalisis debit banjir. Hasil analisa debit rencana akan dibandingkan dengan kapasitas saluran eksisting yang dihitung dengan perumusan Koefisien Strickler. Hasil analisa menunjukkan terdapat dua saluran sekunder yang tidak dapat lagi menampung total debit banjir rencana. Saluran yang tidak dapat menampung debit banjir ialah diakibatkan oleh kecilnya dimensi saluran yang ada, maka diperlukan perencanaan ulang (redesign) dengan dimensi saluran yang sesuai dengan kebutuhannya. Hasil desain ulang saluran tersebut di dapat dimensi baru untuk saluran Tengger Kandangan sebesar 200/460 cm.

Menurut Prasetyo, Rizqi Dwi, Yosef Cahyo, dan Ahmad Ridwan, 2019 dengan penelitian tentang Analisa Perencanaan Sistem Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Banjir Di Kecamatan Gandusari Kabupaten Trenggalek. Di daerah industri atau pemukiman padat penduduk umumnya ditemukan saluran yang berfungsi selain untuk mengalirkan air hujan juga sekaligus untuk pembuangan air limbah domestik ataupun air kotor dari rumah tangga. System drainase sering menjadi pokok masalah dalam terjadinya banjir, maka perlu di Analisa bagaimana kinerjanya dan ketahanan terhadap banjir di Kecamatan Gandusari Kabupaten Trenggalek. Untuk analisis sistem drainase dalam upaya penanggulangan banjir penulis menggunakan metode perhitungan Van-Breun dan Mononobe untuk mengetahui angka debit air yang masuk, dimensi ideal saluran untuk menampung saluran debit air masuk dan menghitung rencana anggaran biaya (RAB)

pembangunanya. Dari hasil analisa didapatkan debit komulatif air hujan dan air kotor yang masuk ke drainase sebesar $0.4695 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dari perhitungan didapatkan dimensi saluran drainase yang ideal agar mampu untuk menampung limpasan air hujan dan debit air kotor dengan menggunakan saluran berbentuk persegi, dimana tinggi saluran 1,5 m semuanya ditambahkan dengan tinggi jagaan air sebesar 0,2 m dan lebar 0,7 m dengan panjang 500 m.

2.3 Penyebab Banjir

Banjir yang terjadi di daerah perkotaan umumnya terjadi akibat adanya luapan air yang tidak dapat tertampung oleh sistem drainase perkotaan seperti sungai, gorong-gorong, parit dan saluran pengaliran air lainnya. Perubahan guna lahan di kawasan hulu menyebabkan semakin banyak debit air yang menuju ke sistem drainase sehingga akan membebani kapasitas sistem drainase tersebut.

Secara umum, variabel penelitian berupa faktor-faktor penyebab banjir yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Perubahan Guna Lahan

Banjir disebabkan oleh beberapa faktor, tapi umumnya disebabkan oleh adanya perubahan guna lahan di daerah tangkapan air yakni daerah hulu/upland (Hermon, 2015; Rosyidie, 2015). Pertambahan jumlah penduduk akibat urbanisasi, tidak teraturnya tata ruang perkotaan dan pemanfaatan guna lahan yang tidak sesuai dengan rencana tata ruang telah mengakibatkan meningkatnya permasalahan banjir di wilayah perkotaan. Hal tersebut disebabkan oleh adanya peningkatan kawasan kedap air di area perkotaan sehingga menyebabkan peningkatan run off.

b. Curah hujan dan jenis tanah

Menurut Birhanu et al., (2016), banjir di perkotaan semakin diperparah oleh adanya hujan lebat dan peristiwa iklim yang ekstrem disamping akibat adanya perubahan dramatis terhadap guna lahan. Pada musim penghujan, curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan volume air yang masuk ke dalam sistem drainase misal sungai, melebihi kapasitas rencana. Bilamana volume air yang masuk melebihi tebing sungai, maka akan menimbulkan banjir atau genangan termasuk bobolnya tanggul sungai. Jenis tanah tertentu juga memiliki perbedaan respon terhadap curah

hujan. Tanah dengan tekstur halus memiliki peluang untuk mengalami kejadian banjir lebih tinggi daripada tekstur tanah yang lebih kasar. Hal tersebut dikarenakan semakin halus tekstur tanah menyebabkan air yang berasal dari hujan sulit untuk meresap ke dalam tanah atau permeabilitasnya rendah (Sudirman et al., 2014).

c. Tingkat kelerengan Semakin landai

Kemiringan lereng suatu daerah, maka akan semakin besar peluang kawasan tersebut mengalami banjir, demikian pula sebaliknya. Semakin curam kemiringan lereng suatu daerah maka akan semakin aman kawasan tersebut dari banjir (Darmawan et al., 2017). Perubahan kelandaian lahan dari kemiringan lereng curam ke kemiringan lereng yang landai/datar juga akan menciptakan daerah Apex yang akan menimbulkan perubahan kecepatan aliran permukaan. Hal tersebut yang kemudian akan menimbulkan banjir dengan kecepatan aliran permukaan tinggi atau biasa disebut banjir bandang (Mulyanto et al., 2012).

d. Erosi dan sedimentasi

Akibat perubahan guna lahan maka terjadi erosi yang akan mengakibatkan timbulnya sedimentasi pada sistem drainase/sungai. Sedimen masuk ke dalam sistem saluran drainase bersamaan dengan aliran air permukaan yang berasal dari hujan. Sedimentasi yang masuk ke dalam sistem sungai akan menyebabkan daya tampung sungai menjadi berkurang (Kodoatie & Sjarief, 2010). Tutupan lahan vegetatif yang rapat seperti semak-semak dan rumput merupakan penahan laju erosi paling tinggi.

e. Kapasitas drainase yang tidak memadai

Pengurangan kapasitas tampung drainase disebabkan oleh adanya sedimentasi dan faktor lain yang disebabkan oleh manusia, seperti tersumbatnya saluran akibat sampah yang dibuang secara sengaja ke dalam sistem drainase (Douglas et al., 2008). Hal tersebut menyebabkan volume air yang dapat tertampung berada di bawah volume rencana kapasitas drainase yang seharusnya. Di samping itu, penurunan kapasitas drainase dapat disebabkan oleh adanya bangunan yang berada di sempadan sungai sehingga menghambat aliran dan menyulitkan operasi pemeliharaan sungai (Kodoatie & Sjarief, 2010).

Dari uraian di atas, faktor penyebab banjir dapat digolongkan menjadi 2 (dua) jika dilihat dari asal penyebabnya yakni yang berasal dari alam dan yang berasal dari manusia.

2.4 Hujan

Hujan merupakan salah satu faktor cuaca. Hujan adalah jatuhnya hidrometeor yang berupa partikel-partikel air dengan diameter 0.5 mm atau lebih. Jika jatuhnya sampai ke tanah maka disebut hujan, akan tetapi apabila jatuhnya tidak dapat mencapai tanah karena menguap lagi maka jatuhnya tersebut disebut virga. Hujan juga dapat didefinisikan sebagai uap yang mengalami kondensasi dan jatuh ke tanah dalam rangkaian proses hidrologi. Hujan merupakan salah satu bentuk presipitasi uap air yang berasal dari awan yang terdapat di atmosfer. Bentuk presipitasi lainnya adalah salju dan es. Agar dapat terjadi hujan, diperlukan titik-titik kondensasi, amoniak, debu dan asam belerang. Titik-titik kondensasi ini mempunyai sifat dapat mengambil uap air dari udara. Curah hujan selalu dinyatakan dalam satuan millimeter atau inchi. Namun di Indonesia satuan curah hujan yang digunakan adalah dalam satuan millimeter (mm). Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter. Sedangkan intensitas curah hujan adalah banyaknya curah hujan persatuan jangka waktu tertentu. Apabila dikatakan intensitasnya besar berarti hujan lebat dan kondisi ini sangat berbahaya karena dapat menimbulkan banjir, longsor dan efek negatif terhadap tanaman (Sains & Pendidikan Fisika, 2015).

2.5 Drainase

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/ atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak

diinginkan pada suatu daerah, serta cara- cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut.

2.5.1 Fungsi Drainase

Drainase di dalam kota berfungsi untuk mengendalikan kelebihan air permukaan, sehingga tidak akan mengganggu masyarakat yang ada di sekitar saluran tersebut.

Drainase dalam kota mempunyai fungsi sebagai berikut:

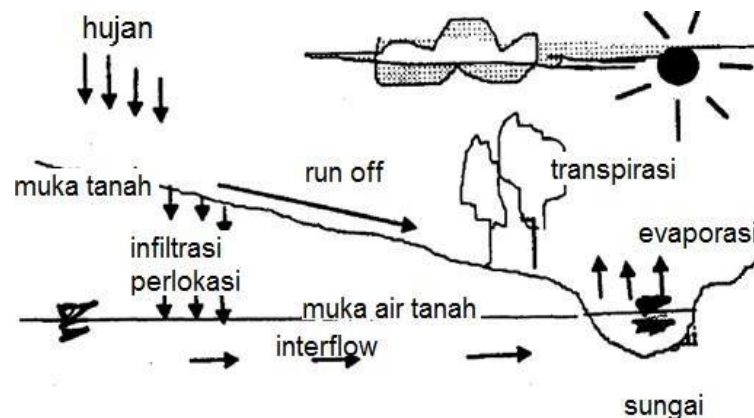
1. Untuk mengalirkan genangan air atau banjir ataupun air hujan dengan cepat dari permukaan jalan
2. Untuk mencegah aliran air yang berasal dari daerah lain atau daerah di sekitar jalan yang masuk ke daerah perkerasan jalan
3. Untuk mencegah kerusakan jalan dan lingkungan yang diakibatkan oleh genangan air dan jalan.

Menurut (Wesli, 2008 dalam Arif, 2015) dalam sebuah system drainase digunakan saluran sebagai sarana mengalirkan air yang terdiri dari saluran interceptor, saluran kolektor dan saluran konveyor. Masing-masing saluran mempunyai fungsi yang berbeda.

2.5.2 Jenis- jenis drainase

Jenis drainase perkotaan dapat dibedakan berdasarkan sejarah terbentuknya, tempat pengaliran, fungsi dan jenis salurannya. Menurut sejarah terbentuknya drainase dibagi menjadi dua macam yaitu:

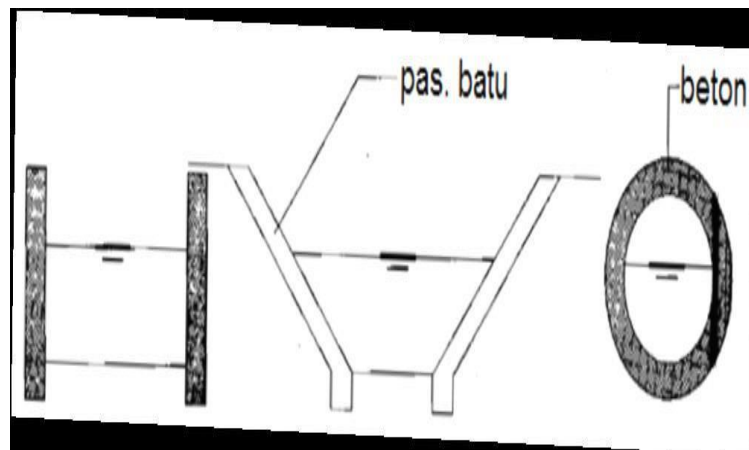
1. Drainase alami adalah drainase yang terbentuk secara alami tanpa campur tangan manusia. Contoh dari drainase alami ini adalah sungai-sungai yang mengalir di tengah perkotaan. Pada daerah perkotaan seringkali sungaisungai alami ini dimanfaatkan sebagai saluran pembuangan (pematusan). Material pembentuk saluran alami ini masih berupa tanah asli yang dilapisi oleh rumput atau semak serta bentuk saluran yang tidak beraturan membuat sifat aliran pada saluran ini sulit untuk dipelajari.



Sumber: Hasmar 2012

Gambar 2.1 Drainase alami

2. Drainase Buatan adalah drainase yang didesain sesuai dengan kaidah teknis untuk mengalirkan limpasan air hujan maupun air limbah perkotaan. Perencanaan drainase buatan didasarkan pada ilmu hidrologi dan hidrolika. Ilmu hidrologi dijadikan dasar dalam penentuan besarnya debit yang masuk kesaluran sedangkan ilmu hidrolika digunakan sebagai dasar perencanaan saluran (Hasmar, H. 2012).



Gambar 2.2 Drainase Buatan

2.5.3 Tujuan Pekerjaan drainase

1. Untuk Pengeringan

Di kawasan pemukiman, terkadang terdapat rawa-rawa atau lapang yang terenang air. Keadaan lingkungan yang seperti inilah yang dapat menyebabkan wabah penyakit bagi penduduk yang tinggal pada daerah

tersebut. hal ini di sebabkan rawa-rawa ini mengandung banyak bibit penyakit. untuk menghindari hal tersebut, di perlukan sistem pengeringan yang baik agar warga sekitar dapat hidup sehat, aman dan sejahtera.

2. Untuk Pencegahan Banjir

Curah tinggi dapat berakibat banjir di wilayah tertentu. oleh karena itu, perlu dilakukan pencegahan yang di akibatkan oleh curah hujan. Dapat dibuat sistem saluran drainase pembuangan yang memenuhi syarat, sesuai debit air yang akan mengalir ke saluran tersebut.

Jadi, untuk itu memang di butuhkan suatu sistem pembuangan pencegahan banjir dengan ruang lingkup sebagai berikut :

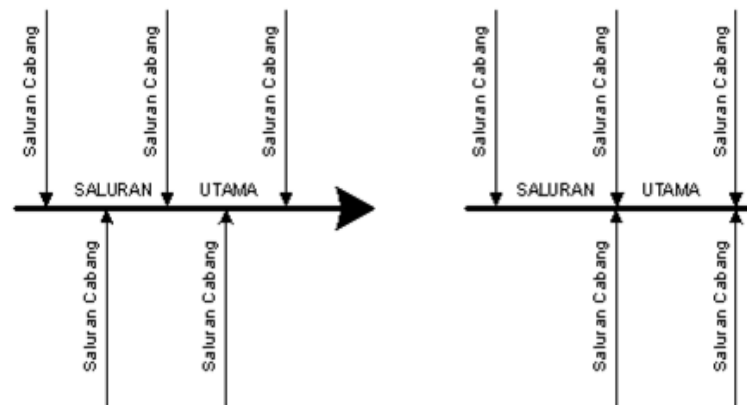
- a. Pembuatan saluran drainase yang baik pada kiri kanan badan jalan begitu juga saluran pembuangan dari rumah penduduk setempat.
- b. Pada saluran itu, untuk pemisah sampah dan pengendap lumpur di buatlah bak-bak kontrol.
- c. Saluran-saluran pelimpah di buat bila di perlukan

2.5.4. Pola Jaringan Drainase

Dalam merencanakan sistem drainase suatu kawasan harus memperhatikan pada pola jaringan drainase. Pola jaringan drainase pada suatu wilayah atau kawasan tergantung pada topografi wilayah dan tata guna lahan wilayah tersebut. Adapun tipe atau jenis pola jaringan drainase sebagai berikut (Gunadarma, 1997 Drainase perkotaan) :

1. Jaringan Drainase Siku

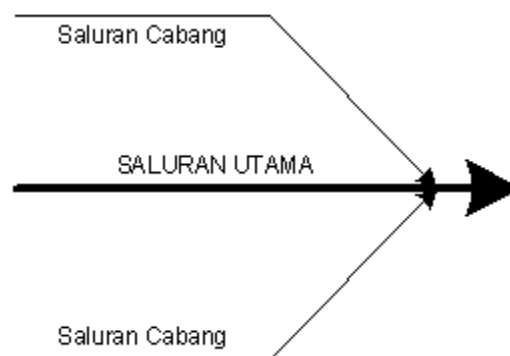
Jaringan yang dibuat pada daerah yang memiliki topografi sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan sungai di sekitarnya. Sungai tersebut nantinya akan dijadikan sebagai pembuangan utama atau pembuangan akhir.



Gambar 2.3 Drainase Siku

2. Jaringan Drainase Paralel

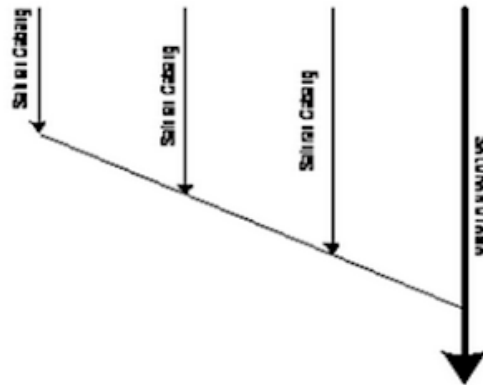
Jaringan yang memiliki saluran utama sejajar dengan saluran cabangnya. Biasanya memiliki jumlah cabang yang cukup banyak dan pendek-pendek. Jika kota mengalami perkembangan, maka saluran akan menyesuaikan.



Gambar 2.4 Pola Drainase Paralel

3. Jaringan Drainase Grid Iron

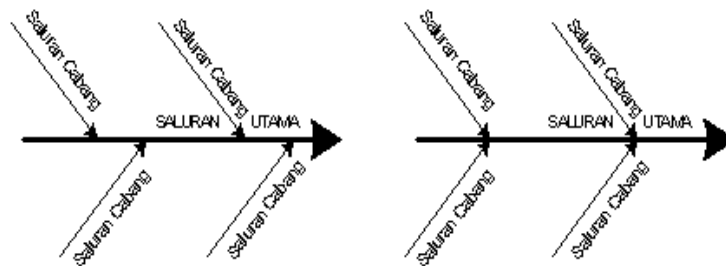
Jaringan ini diperuntukkan untuk daerah pinggi kota dengan skema pengumpulan pada drainase cabang sebelum masuk kedalam saluran utama..



Gambar 2. 5 Pola Grid Iron

4. Jaringan Drainase Alamiah

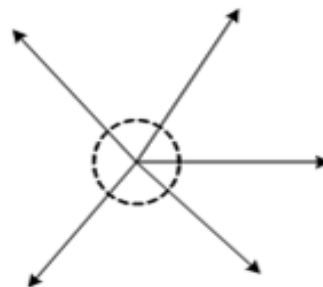
Jaringan ini sama seperti jaringan drainase siku, hanya saja pada pola jaringan alamiah ini beban sungainya lebih besar.



Gambar 2. 6 Pola Drainase Alamiah

5. Jaringan Drainase Radial

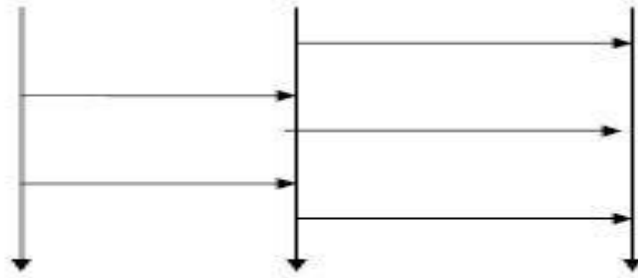
Jaringan ini memiliki pola menyebarkan aliran pada pusat saluran menuju luar. Jaringan ini sangat cocok untuk daerah berbukit



Gambar 2. 7 Pola Drainase Radial

6. Jaringan Drainase Jaring – jaring

Jaringan ini mempunyai saluran – saluran pembuangan mengikuti arah jalan raya dan jaringan ini sangat cocok untuk daerah dengan topografi datar.



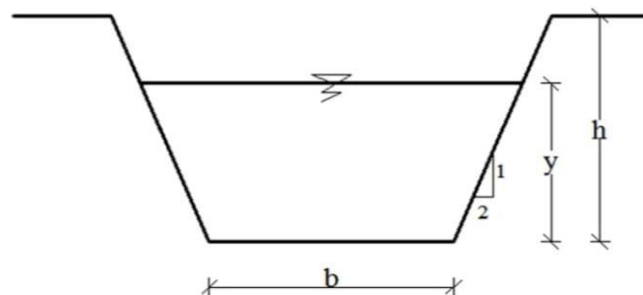
Gambar 2. 8 Pola Drainase Jaring – jarring

2.5.5 Bentuk Penampang Saluran drainase

Bentuk dari saluran - saluran drainase sama dengan bentuk saluran irigasi, dan dalam merencanakan dimensi saluran harus diperhatikan agar seekonomis mungkin. Contoh bentuk saluran antara lain bentuk trapesium, bentuk segitiga, bentuk setengah lingkaran dan bentuk persegi bentuk salurannya sebagai berikut :

1. Bentuk Trapesium

Saluran drainase umumnya berbentuk trapesium dan terbuat dari tanah. Namun, tidak menutup kemungkinan dapat dibuat dari pasangan batu dan beton. Bentuk trapesium tersebut berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan yang memiliki debit air besar.

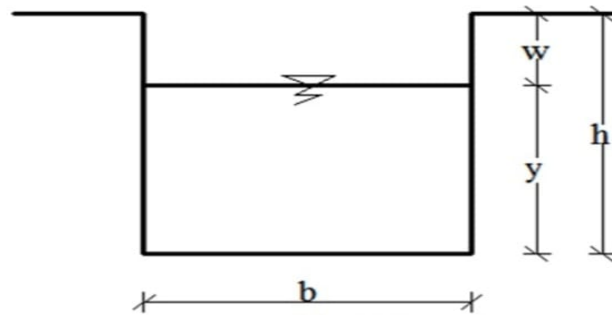


Gambar 2.9 Saluran drainase bentuk trapesium

2. Bentuk Persegi

Saat ini pembuatan saluran air sistem drainase sering menggunakan beton berbentuk persegi. Saluran berbentuk persegi ini biasanya terbuat dari

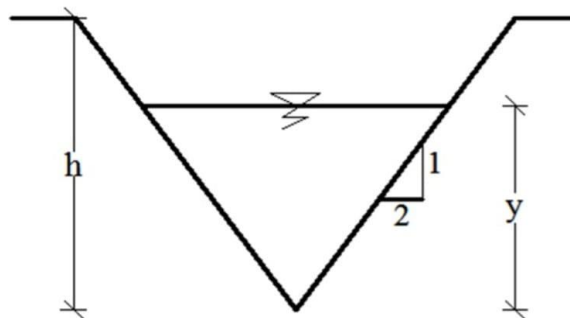
pasangan batu dan beton. Fungsi utama saluran berbentuk persegi panjang ini adalah menampung dan mengarahkan limpasan air hujan yang mempunyai kapasitas drainase yang tinggi.



Gambar 2. 10 Saluran drainase Bentuk Persegi

3. Bentuk Segitiga

Karena bentuknya yang cukup aneh dengan hanya memiliki dua sisinya yang menghadap ke tanah membuat saluran air berbentuk segitiga ini sangat jarang digunakan. Saluran bentuk segitiga hanya digunakan pada kondisi tertentu saja dimana hanya berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit rendah.

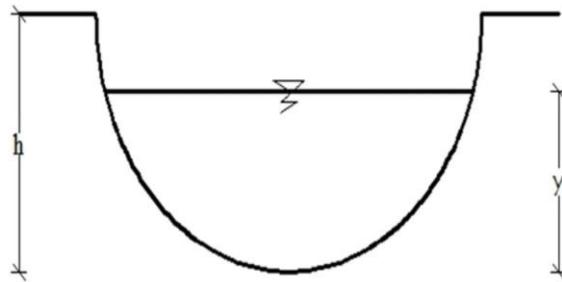


Gambar 2. 11 Saluran drainase Bentuk Segitiga

4. Bentuk Setengah Lingkaran

Saluran air berbentuk setengah lingkaran sangat cocok untuk digunakan pada sistem drainase lokal. Dimana drainase lokal hanya digunakan untuk saluran air penduduk atau pada sisi jalan perumahan padat penduduk. Sebab bentuk saluran ini hanya digunakan untuk menyalurkan limbah air

hujan yang memiliki debit yang rendah.

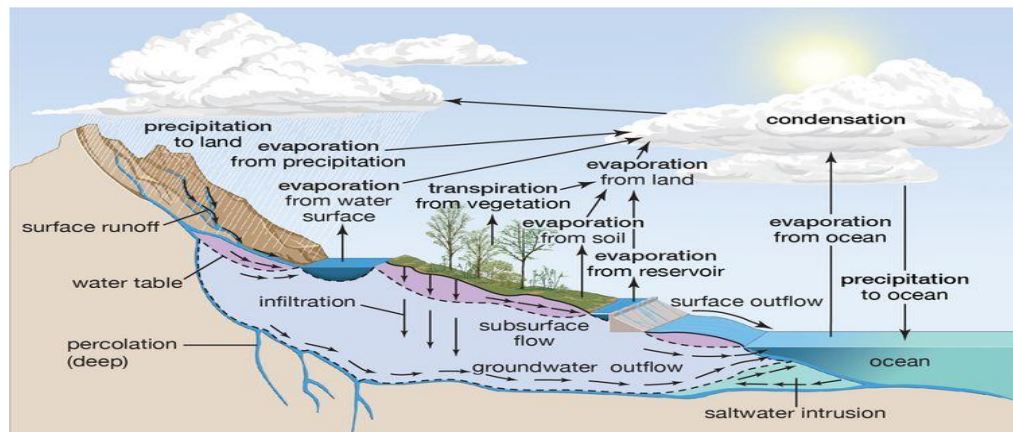


Gambar 2. 12 Saluran drainase Bentuk Setengah Lingkaran

2.6 Siklus Hidrologi

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memberikan banyak manfaat bagi manusia. Air yang terdapat di alam ini berbentuk cair, namun dapat berubah menjadi padat (es, salju, uap) yang terkumpul di atmosfer. Air tidak statis tetapi selalu berpindah. Air menguap dari laut, danau, sungai, tanah dan tumbuh-tumbuhan akibat panas matahari. Kemudian melalui proses alam air yang berupa uap berubah menjadi hujan, sebagian menyusup ke dalam tanah (infiltrasi), sebagian menguap (evaporasi) dan sebagian lagi mengalir ke atas permukaan tanah (*run off*). Air permukaan ini mengalir ke sungai dan danau kemudian ke laut, Lalu menguap kembali, mengulangi siklus yang disebut siklus hidrologi.

Siklus air (siklus hidrologi) adalah rangkaian peristiwa yang terjadi pada air, mulai dari jatuhnya ke bumi (hujan), saat menguap ke udara, hingga jatuh kembali ke bumi. Inilah konsep dasar keseimbangan air secara global dan menunjukkan semua hal yang berhubungan dengan air. Prosesnya sendiri diawali dengan tahap awal penguapan (evaporasi) secara vertikal dan di udara mengalami pengembunan (evapotranspirasi), lalu terjadi hujan akibat berat air atau salju yang ada di gumpalan awan. air hujan jatuh keatas permukaan tanah yang mengalir melalui akar tanaman dan ada yang langsung masuk ke pori-pori tanah. Dan didalam tanah terbentuklah jaringan air tanah (*run off*). Sehingga dengan air berlebih tanah menjadi air jenuh sehingga terbentuklah genangan air.



Gambar 2.13 Siklus Hidrologi

2.6.1 Proses Siklus Hidrologi

1. Evaporasi Atau Penguapan Seluruh Air

Evaporasi merupakan tahap pertama yang dari siklus hidrologi, dan pada tahap ini penguapan terjadi pada air yang berada di sungai dan lainnya. Sungai, danau, lautan dan tempat lainnya dianggap sebagai badan air lalu air yang menguap akan menjadi uap air.

Air di seluruh badan air kemudian menguap karena panasnya sinar matahari dan penguapannya disebut juga sebagai tahap evaporasi. Penguapan atau evaporasi tepatnya adalah proses perubahan molekul cair menjadi molekul gas, maka air diubah menjadi uap.

Penguapan yang terjadi selanjutnya yaitu menyebabkan efek naiknya air yang berubah menjadi gas lalu naik ke atmosfer. Sinar matahari juga sebagai salah satu pendukung utama dalam tahap evaporasi sehingga semakin banyak cahaya yang dipancarkan, semakin banyak molekul air yang terangkat ke udara.

2. Transpirasi Atau Penguapan Air di Jaringan makhluk Hidup

Transpirasi merupakan proses penguapan meski penguapan yang terjadi tidak hanya pada air yang tertampung dalam air. Transpirasi sendiri memiliki bentuk penguapan yang terjadi pada bagian tubuh makhluk hidup khususnya pada hewan dan tumbuh - tumbuhan. Prosesnya sama dengan tahap evaporasi. Molekul cair pada hewan dan tumbuhan kemudian berubah menjadi uap atau molekul gas. Setelah molekul cair menguap, kemudian akan naik ke atmosfer

seperti pada tahap evaporasi. Transpirasi kemudian terjadi pada jaringan yang ada di hewan dan tumbuhan, meski dari tahap ini air yang dihasilkan tidak terlalu banyak. Pada proses transpirasi sendiri molekul cair yang menguap kemudian tak sebanyak saat proses evaporasi.

3. Evotranspirasi

Evotranspirasi sebagai suatu proses penggabungan tahap transpirasi dan tahap evaporasi, sehingga pada tahap ini air yang menguap kemudian akan lebih banyak lagi. Evotranspirasi juga suatu tahap penguapan dimana molekul cair yang menguap adalah seluruh jaringan pada makhluk hidup dan air. Tahap Evotranspirasi sendiri sebagai tahap yang paling mempengaruhi jumlah air yang terangkut atau siklus hidrologi.

4. Sublimasi

Selain ketiga proses di atas, terdapat pula proses penguapan lainnya yaitu sublimasi. Sublimasi sendiri memiliki makna yang sama diantaranya perubahan molekul cair menjadi molekul gas ke arah atas atau atmosfer. Namun, penguapan yang terjadi ialah perubahan es yang ada di gunung dan kutub utara sehingga tidak melewati proses cair. Hasil air kemudian tak sebanyak hasil dari tahap evaporasi dan yang lainnya. Meski tahap sublimasi kemudian tetap berpengaruh terhadap jalannya siklus hidrologi sehingga tak dapat dilewatkan. Hal yang membedakan tahap evaporasi dan tahap sublimasi, tahap ini memerlukan waktu yang lebih lambat.

5. Kondensasi

Setelah melalui empat tahap sebelumnya, tahap berikutnya adalah tahap kondensasi dimana pada tahap ini air yang telah menguap kemudian berubah menjadi partikel es. Partikel es yang dihasilkan sendiri sangat kecil dan terbentuk dikarenakan suhu dingin pada ketinggian atmosfer bagian atas.

6. Adveksi

Adveksi merupakan suatu tahap yang tidak terjadi siklus hidrologi pendek didalamnya, dan hanya berada pada siklus hidrologi panjang. Pada tahap ini yang terjadi adalah perpindahan awan dari satu titik ke titik lainnya atau disebut juga sebagai awan di langit yang menyebar.

Perpindahan awan sendiri terjadi karena angin yang kemudian akan berpindah dari lautan ke daratan begitu pun sebaliknya. Adveksi sebagai suatu penyebaran panas dengan arah horizontal ataupun mendatar. Gerakan ini kemudian membuat udara di sekitarnya menjadi panas.

Contoh adveksi ini diantaranya saat terjadi perbedaan kemampuan penyerapan serta pelepasan panas di darat dan lautan. Perbedaan pelepasan dan penerapan panas tersebut kemudian menghasilkan angin laut dan angin darat.

7. Presipitasi

Proses yang ketujuh yaitu merupakan presipitasi. Presipitasi sebagai tahap mencairnya awan karena tidak mampu menahan suhu yang semakin lama semakin meningkat. Pada tahap ini sendiri juga kemudian akan terjadi salah satu gejala alam yang dinamakan dengan hujan atau jatuhnya butiran air ke permukaan bumi. Jika suhu yang terjadi sekitar kurang dari 0 derajat celcius, kemudian akan terjadilah hujan es hingga hujan salju.

8. Run Off

Tahap run off memiliki nama lain limpasan dimana pada tahap ini air hujan kemudian akan bergerak. Pergerakan yang terjadi dari permukaan yang lebih tinggi ke yang lebih rendah dengan sebelumnya melalui berbagai saluran. Saluran yang dimaksud diantaranya sungai, got, laut, danau hingga samudera.

9. Infiltrasi

Infiltrasi menjadi tahap terakhir dalam siklus hidrologi, tahap ini merupakan tahap dimana air hujan kemudian berubah menjadi air tanah. Air hujan yang turun ke bumi sendiri tak seluruhnya mengalir seperti pada tahap limpasan, namun demikian akan mengalir pula ke tanah. Proses perembesan air hujan ke pori-pori tanah inilah yang kemudian disebut sebagai infiltrasi untuk kemudian kembali ke laut secara keseluruhan.

10. Konduksi

Konduksi sebagai pemanasan dengan cara bersinggungan atau kontak langsung dengan suatu objek. Pemanasan sendiri terjadi karena molekul

udara kemudian berada di dekat permukaan bumi bersinggungan dengan bumi yang menerima panas langsung dari matahari hingga molekul yang telah panas ini kemudian bersinggungan dengan molekul udara yang belum panas.

2.7 Perhitungan Data Curah Hujan

Ada beberapa tahap dalam menghitung data curah hujan, perhitungan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

2.7.1. Analisa frekuensi (curah hujan rencana)

Frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Analisis frekuensi diperlukan seri data curah hujan yang 15 diperoleh dari pos penakar. Dalam ilmu statistik ada beberapa distribusi frekuensi dan empat distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi yaitu distribusi normal, log normal, log person, dan gumbel.

Rumus yang digunakan untuk menghitung parameter statistik curah hujan adalah sebagai berikut:

1. Harga rata-rata ($\bar{R}_i$)

$$(\bar{R}_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i.$$

(1)

Keterangan :

$\bar{R}_i$ = Curah Hujan Rata-rata (mm)

n = Banyaknya data atau panjang data

R_i = Curah Hujan (mm)

2. Simpangan baku (S)

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (R_i - \bar{R}_i)^2}$$

(2)

Keterangan :

S = Standar deviasi / simpangan baku

n = Banyaknya data atau panjang data

R_i = Curah Hujan (mm)

$\bar{R}_i$ = Rata-rata Curah Hujan (mm)

Dalam menghitung data curah hujan ada tiga metode yang bias digunakan yaitu:

1. Distribusi Normal

Distribusi Normal atau disebut pula Distribusi Gauss, dalam analisis hidrologi Distribusi Normal sering digunakan untuk menganalisis frekuensi curah hujan, analisis statistik dari distribusi curah hujan tahunan, debit rata-rata tahunan.

Nilai faktor frekuensi KT pada perhitungan Distribusi Norma umumnya sudah tersedia dalam tabel yang sudah tersedia untuk mempermudah perhitungan yang umum disebut sebagai tabel Variabel Reduksi Gauss (*Variable Reduce Gauss*).

Tabel 2.1 Nilai Variabel Reduksi Gauss

No.	Periode Ulang, T (tahun)	Peluang	K _T
1	1,001	0,999	-3,05
2	1,005	0,995	-2,58
3	1,010	0,990	-2,33
4	1,050	0,950	-1,64
5	1,110	0,900	-1,28
6	1,250	0,800	-0,84
7	1,330	0,750	-0,67
8	1,430	0,700	-0,52
9	1,670	0,600	-0,25
10	2,000	0,500	0
11	2,500	0,400	0,25
12	3,330	0,300	0,52
13	4,000	0,250	0,67
14	5,000	0,200	0,84
15	10,000	0,100	1,28

16	20,000	0,050	1,64
17	50,000	0,020	2,05
18	100,000	0,010	2,33
19	200,000	0,005	2,58
20	500,000	0,002	2,88
21	1000,000	0,001	3,09

Hitung curah hujan dengan metode Distribusi Normal

$$R_T = \bar{R}_i + K_T \cdot S \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

R_T = Curah hujan untuk periode ulang T-tahun (mm)

$\bar{R}_i$ = Curah hujan rata-rata (mm)

K_T = Faktor frekuensi

S = Standar deviasi / simpangan baku

2. Metode Distribusi Log Pearson Type III

Salah satu distribusi dari serangkaian distribusi yang dikembangkan Pearson yang menjadi perhatian ahli sumber daya air adalah Log Pearson Type III dengan tiga parameter penting yaitu harga rata-rata, simpangan baku, dan koefisien kemencengan. Distribusi Log Pearson type III digunakan untuk analisis variabel hidrologi dengan varian minimum misalnya, analisis frekuensi distribusi dari debit minimum (*low flow*).

Langkah-langkah menggunakan metode Distribusi Log Pearson Type III :

1. Ubah data kedalam bentuk logaritma, $R_i = \text{Log } R_i$
2. Hitung Harga Rata-rata

$$\text{Log } \bar{R}_i = \frac{\sum \text{Log } R_i}{n} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

$\bar{R}_i$ = Curah hujan rata-rata (mm/tahun)

$\text{Log } \bar{R}_i$ = Nilai logaritma dari curah hujan rata-rata (mm)

n = Banyaknya data atau panjang data

3. Hitung harga simpangan baku logaritma dari curah hujan rata-rata

$$S \text{ Log } \bar{R}_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } \bar{R}_i - \text{Log } \bar{R}_i)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

$S \text{ log } \bar{R}_i$ = Standar deviasi dari rangkaian nilai logaritma curah hujan rata-rata (mm/tahun)

$\text{Log } \bar{R}_i$ = Nilai logaritma dari curah hujan rata-rata (mm)

n = Banyaknya data atau panjang data

4. Hitung koefisien kemencengan

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } R_i - \text{Log } \bar{R}_i)^3}{(n-1)(n-2)S^3} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

G = Frekuensi untuk menentukan periode ulang pada table Log Pearson Type III

n = Banyaknya data atau panjang data

$\text{Log } R_i$ = Nilai logaritma dari curah hujan (mm)

$\text{Log } \bar{R}_i$ = Nilai logaritma dari curah hujan rata-rata (mm)

S = Standar deviasi / simpangan baku

5. Hitung harga logaritmis curah hujan dengan metode Distribusi Log Pearson Type III

$$\text{Log } R_T = \text{Log } \bar{R}_i + K_T \cdot S \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

$\text{Log } R_T$ = Logaritma curah hujan untuk periode ulang T-tahun (mm)

$\text{Log } \bar{R}_i$ = Nilai logaritma dari curah hujan rata-rata (mm)

K_T = Faktor frekuensi

S = Standar devisi / simpangan baku

6. Ubah harga logaritmis curah hujan dalam bentuk curah hujan

$$\text{Log } R_T = R_T \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

R_T = Curah hujan untuk periode ulang T-tahun (mm)

$\text{Log } R_T$ = Logaritma besar curah hujan untuk periode ulang T-tahun(mm)

Nilai koefisien variabel standar K pada perhitungan metode Distribusi Log Pearson Type III adalah variabel standar untuk R yang besarnya tergantung

koefisien kemencengan G. Untuk harga K periode ulang T tahun dapat diperoleh dengan interpolasi harga yang terdapat pada tabel.

Tabel 2.2 Nilai K untuk Metode Distribusi Log Person Type III

Koef G	Interval kejadian (Recurrence interval), tahun (periode ulang)							
	1,0101	1,2500	2	5	10	25	50	100
	Persentase peluang terlampaui (Percent chance of being exceeded)							
	99	80	50	20	10	4	2	1
3,0	-0,667	-0,636	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051
2,8	-0,714	-0,666	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973
2,6	-0,769	-0,696	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	2,889
2,4	-0,832	-0,725	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800
2,2	-0,905	-0,752	-0,330	0,374	1,284	2,340	2,970	3,705
2,0	-0,990	-0,777	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,192	3,605
1,8	-1,087	-0,799	-0,282	0,643	1,318	2,848	2,848	3,499
1,6	-1,197	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,780	2,780	3,388
1,4	-1,318	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,706	2,706	3,271
1,2	-1,449	-0,844	-0,195	0,732	1,340	2,626	2,626	3,149
1,0	-1,588	-0,852	-0,164	0,758	1,340	2,542	2,542	3,022
0,8	-1,733	-0,856	-0,132	0,780	1,336	1,453	2,453	2,891
0,6	-1,880	-0,857	-0,099	0,800	1,328	1,359	2,359	2,755
0,4	-2,029	-0,855	-0,066	0,816	1,317	1,261	2,261	2,615
0,2	-2,178	-0,850	-0,033	0,830	1,301	1,159	2,159	2,472
0,0	-2,326	-0,842	0,000	0,842	1,282	1,051	2,051	2,326
-0,2	-2,472	-0,830	0,033	0,850	1,258	1,945	1,945	2,178
-0,4	-2,615	-0,816	0,066	0,855	1,231	1,834	1,834	2,029
Koef G	Interval kejadian (Recurrence interval), tahun (periode ulang)							
	1,0101	1,2500	2	5	10	25	50	100
	Persentase peluang terlampaui (Percent chance of being exceeded)							
	99	80	50	20	10	4	2	1
-0,6	-2,755	-0,800	0,099	0,857	1,200	1,720	1,720	1,880
-0,8	-2,891	-0,780	0,132	0,856	1,166	1,166	1,606	1,733
-1,0	-3,022	-0,758	0,164	0,852	1,128	1,492	1,492	1,588
-1,2	-2,149	-0,732	0,195	0,844	1,086	1,379	1,379	1,449
-1,4	-2,271	-0,705	0,225	0,832	1,041	1,270	1,270	1,318
-1,6	-2,388	-0,675	0,254	0,817	0,994	1,166	1,166	1,197
-1,8	-3,499	-0,643	0,282	0,799	0,945	1,069	1,069	1,087
-2,0	-3,605	-0,609	0,307	0,777	0,895	0,980	0,980	0,990
-2,2	-3,705	-0,574	0,330	0,752	0,844	0,900	0,900	0,905
-2,4	-3,800	-0,537	0,351	0,725	0,795	0,830	0,830	0,832
-2,6	-3,889	-0,490	0,368	0,696	0,747	0,768	0,768	0,769
-2,8	-3,973	-0,469	0,84	0,666	0,702	0,714	0,714	0,714
-3,0	-7,051	-0,420	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667

3. Metode Distribusi Gumbel

Rumus-rumus yang digunakan dalam menghitung curah hujan rancangan dengan metode Gumbel adalah sebagai berikut :

$$R_T \dots = \bar{R}_i + \frac{S}{S_n} (Y_{Tr} - Y_n) \dots \dots \dots (2.9)$$

Keterangan :

R_T = Nilai curah hujan untuk periode ulang T-tahun (mm/tahun)

Y_{tr} = Nilai *Reduced Variete*

Y_n = Nilai *Reduced Mean*

S_n = Nilai *Reduced Standard Deviation*

n = Jumlah data pengamata

Hubungan antara *reduced variate* dengan periode ulang, ditunjukkan pada tabel :

Tabel 2.3 Reduced Mean, Y_n

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,507	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,532	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,8396	0,5403	0,541	0,5418	0,5424	0,5436
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5448	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,553	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5550	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,5600	0,5602	0,5603	0,5604	0,5606	0,5607	0,5608	0,5609	0,5610	0,5611

Tabel 2.4 Reduced Standard Deviation, S_n

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9893	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,6028	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1080
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,1770	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,1890	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,1930
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1957	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2020	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065	1,2069	1,2073	1,2017	1,2081	1,2084	1,2087	1,2090	1,2093	1,2096

Sumber : Suripin(2004)

Tabel 2.5 Reduced Variete, Y_{Tr} Sebagai Fungsi Periode Ulang

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

2.8 Catchment area

Untuk menentukan kemiringan lahan atau lereng diperlukan peta kontur. Dari peta kontur dapat diketahui arah aliran pada suatu daerah pengaliran (Catchment Area) yang dialirkan melalui titik-titik tertinggi hingga ke tempat penampung atau pembuangan. Menurut Iman Subarkah (1980), Kemiringan rata-rata daerah pengaliran adalah pembandingan dari selisihselisih tinggi antara tempat terjauh dan tempat pengamatan terhadap jarak. Perhitungan kemiringan lahan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

2.8.1 Kemiringan Lahan

Kemiringan rata-rata daerah pengaliran adalah pembandingan dari selisih tinggi antara tempat terjauh dan tempat pengamatan terhadap jarak. Perhitungan kemiringan lahan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$S = \frac{H_1 - H_2}{0,9 \cdot L} \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan :

S = Kemiringan lahan

H₁ = Ketinggian elevasi tertinggi tempat pengamatan

H₂ = Ketinggian elevasi terendah tempat pengamatan

L = Panjang saluran

2.8.2 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air dari titik paling jauh dalam daerah aliran untuk mengalir menuju ke suatu titik kontrol atau profil melintang saluran tertentu yang ditinjau dibagian hilir suatu daerah pengaliran setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi kecil terpenuhi (Ir. Suripin, 2004).

$$t_c = \left(\frac{0,87 \cdot L^2}{1000 \cdot S} \right)^{0,385} \dots\dots\dots (2.11)$$

Keterangan :

t_c = Waktu konsentrasi

L = Panjang saluran

S = Kemiringan Lahan

2.9 Intensitas Curah hujan

Intensitas curah hujan adalah tinggi serta kedalaman air hujan ke satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. (Suripin, 2004 Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan: 66) Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitasnya hujan dapat dihitung dengan rumus mononobe (Suripin, 2004 Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan: 68). Rumus monobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{t_c}\right)^{2/3} \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan :

I = intensitas hujan (mm/jam)

t_c = Waktu konsentrasi

R_n = Curah hujan harian maksimum 24 jam (mm)

2.10 Koefisien pengaliran

Koefisien pengaliran merupakan nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor ini merupakan variabel yang paling menentukan hasil perhitungan debit banjir, faktor utama yang mempengaruhi koefisien aliran permukaan adalah laju infiltrasi tanah, kemiringan lahan, tanah dan intensitas hujan. Untuk besarnya nilai koefisien aliran permukaan dapat dilihat pada tabel 2.6

Tabel 2.6 Koefisien Pengaliran C

Kawasan	Tata Guna Lahan	C
Perkotaan	Kawasan Permukiman	
	1. Kepadatan Rendah	0,25-0,40
	2. Kepadatan Sedang	0,40-0,70
	3. Kepadatan Tinggi	0,70-0,80
	4. Dengan Sumur Resapan	0,20-0,30
	Kawasan Perdagangan	0,90-0,95
	Kawasan Industri	0,80-0,90
	Tman,Jalur Hijau, Kebun,dll	0,20-0,30
	Perbukitan, kemiringan < 20%	0,40-0,60

Perdesaan	Kawasan Jurang, Kemirigan > 20%	0,50-0,60
	Lahan dengan Terasering	0,25-0,35
	Persawahan	0,45-0,55

Sumber: Syarifudin, Drainase Perkotaan

2.11 Analisa hidraulika

2.11.1 Perhitungan Debit Air Hujan (Qhujan)

Dalam merencanakan debit maksimum pada suatu aliran, sering dijumpai dalam perkiraan puncak banjirnya yang dihitung menggunakan metode yang sederhana dan praktis. Rumus yang digunakan dalam menghitung debit adalah:

$$Q_{\text{hujan}} = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots (2.13)$$

Keterangan :

Q = Debit aliran (m³/detik)

C = Koefisien pengaliran

I = Intensitas hujan (mm/jam)

A = Luas daerah aliran

2.11.2 Perhitungan Debit Limbah Rumah Tangga (Qlimbah)

$$Q_{\text{limbah}} = 80\% \cdot p \cdot q \dots\dots\dots (2.14)$$

Keterangan :

Q = Debit limbah rumah tangga (m³/det)

p = Jumlah penduduk

q = Minimal kebutuhan penggunaan air (liter/jiwa/hari)

2.11.3 Debit Saluran/Kapasitas Saluran

Penentu dimensi saluran baik yang ada eksisting atau yang direncanakan, berdasarkan debit maksimum yang akan dialirkan. Rumus yang digunakan dalam persamaan manning (Suripin, 2004 Sistem Drainase Yang Berkelanjutan: 161).

$$Q = v \times A \dots\dots\dots (2.15)$$

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (2.16)$$

Keterangan:

Q = Debit saluran / aliran (m³/det)

A = Luas penampang melintang (m²)

V = Kecepatan Rata-rata (m/det)

S = Kemiringan Saluran (m³/det)

5. Persamaan untuk menghitung kecepatan aliran (V)

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

(2.21)

Keterangan :

Q = debit rencana (m³ /det)A = luas penampang (m²)

V = kecepatan aliran (m/det)

P = keliling basah (m)

h = kedalam saluran

R = jari-jari hidrolis (m)

S = kemiringan dasar saluran

N = kekerasan meanin

Tabel 2.7 Nilai Kekasaran Manning

Tipe Saluran	Keterangan	n Manning			
		Sangat Baik	Baik	Sedang	Buruk
Tanah	Lurus, baru seragam landai dan bersih	0,016	0,022	0,026	0,033
	Berkelok, Landai dan berumput	0,023	0,029	0,033	0,040
	Tidak Terawat dan Kotor	0,050	0,080	0,103	0,140
Pasangan	Batu Kosong	0,023	0,027	0,030	0,035
	Batu Belah	0,017	0,021	0,025	0,030
Beton	Halus, sambungan baik dan rata	0,014	0,015	0,016	0,018
	Kurang halus dan sambungan kurang rata	0,018	0,022	0,025	0,030

Tabel 2.4 Matriks Penelitian

No.	Peneliti	Judul	Data – Data			
			Curah Hujan	Topografi	Data Penduduk	Kolam Retensi
1.	Eri Prawati, Eva Rolia dan Faldan Ashiddiqy, (2022)	Analisa Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Banjir Dan Genangan Di Kecamatan Metro Timur – Kota Metro – Lampung	√	√	√	√
2.	Julian Sulistyo dan Wati Asriningsih Pranoto, (2020)	Analisis Penyebab Banjir Kelurahan Tanjung Duren Utara	√	√	√	-

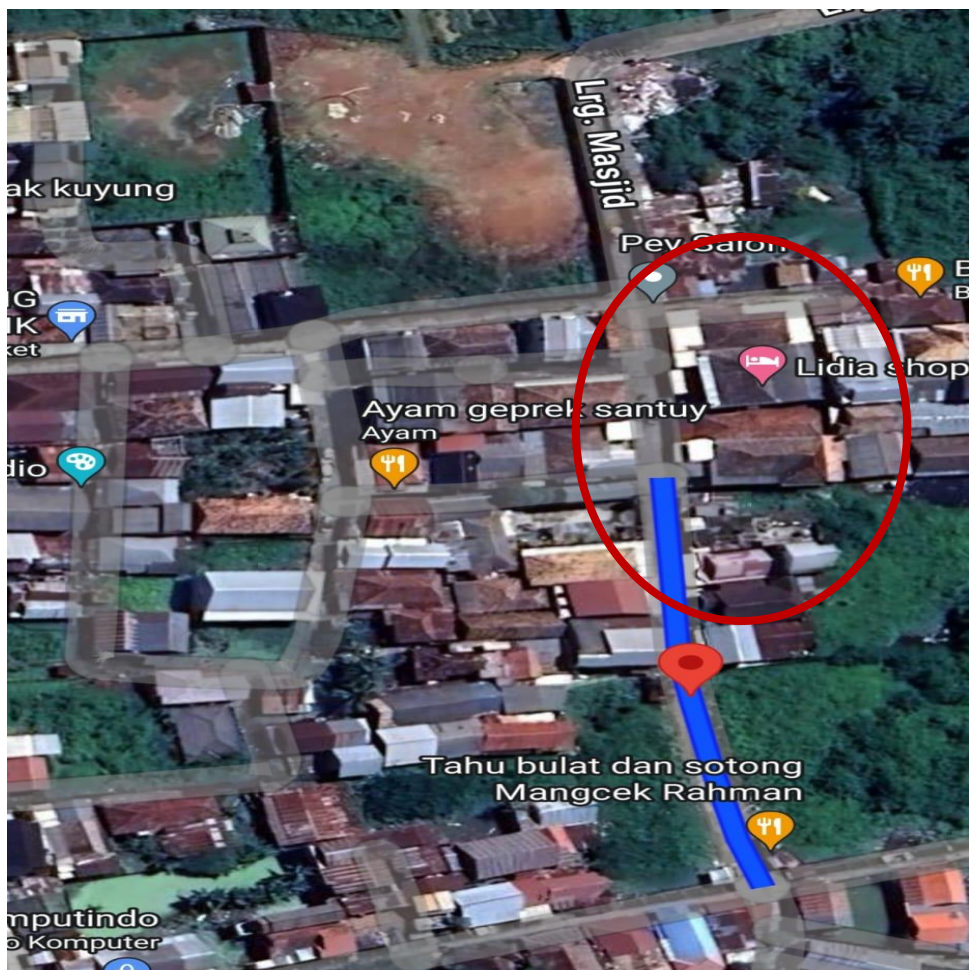
3.	Kautsar & Soebagio, (2023)	Kajian Banjir Di Wilayah Tengger Kandangan, Kecamatan Tandes, Surabaya	√	√	√	-
4.	Rizqi Dwi, Yosef Cahyo, dan Ahmad Ridwan, (2019)	Analisa Perencanaan Sistem Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Banjir Di Kecamatan Gandusari Kabupaten Trenggalek	√	√	√	-
5.	Akbar Kurniawan (2025)	Analisa Penyebab Terjadinya Banjir Di Jalan Beringin Raya, Kecamatan Ilir Timur Iii, Kelurahan 8 Ilir Kota Palembang	√	√	√	-

BAB 3

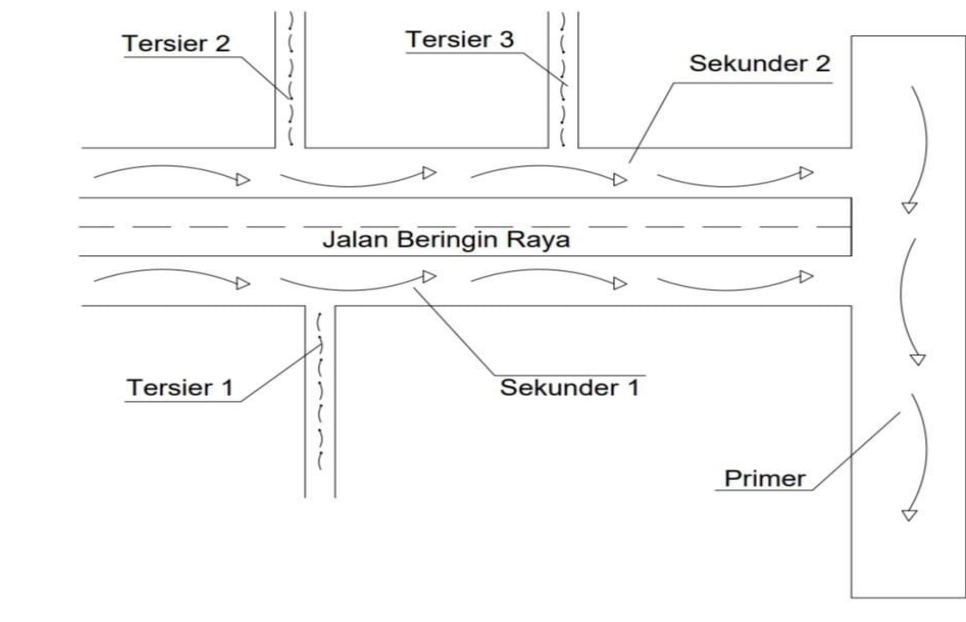
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 LOKASI PENELITIAN

Penelitian terkait masalah banjir yang sering terjadi berlokasi di jalan Beringin Raya, Lr Masjid, Kecamatan Ilir Timur III, Kelurahan 8 Ilir, Kota Palembang.



Gambar 3.1 lokasi penelitian



Gambar 3.2 Denah saluran Drainase

3.2 Persiapan

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dengan melihat langsung kondisi saluran drainase existing di lokasi penelitian, apakah sudah berjalan dengan baik atau terjadi suatu kendala yang mengganggu jalannya air. Kemudian mengumpulkan data – data serta literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang terjadi. Setelah pengumpulan data, kemudian menganalisa data – data berupa data primer dan data sekunder, dilanjutkan dengan membahas hasil yang telah didapat dari proses analisis data tersebut untuk menarik kesimpulan guna menghadirkan solusi yang dapat menyelesaikan masalah yang terjadi di lokasi penelitian.

3.3 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan pada penelitian yaitu dengan mengambil referensi serta teori-teori dari berbagai macam buku, jurnal yang berhubungan dengan bidang ilmu hidrologi dan drainase dalam menunjang penelitian.

3.4 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data antara lain dengan peninjauan langsung ke lokasi penelitian dan mengumpulkan data pendukung dari instansi terkait. Data-data yang dikumpulkan adalah data-data yang berkaitan dengan permasalahan, berupa data primer dan data sekunder.

3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil identifikasi daerah yang menjadi titik banjir di lokasi penelitian serta, melakukan wawancara dengan beberapa warga setempat. Data primer meliputi dimensi saluran eksisting yang didapat dari penguku

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari instansi – instansi terkait dengan masalah yang terjadi di lokasi penelitian. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain:

a. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang akan digunakan adalah data curah hujan maksimum dengan periode 5 tahun (2019 – 2023) yang didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

b. Data Topografi dan Data Tata Guna Lahan

Data topografi dan data tata guna lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data peta kontur dan tata guna lahan di Jalan beringin raya, Lr Masjid, Kecamatan Ilir timur III, kelurahan 8 Ilir, Kota Palembang, Sumatera Selatan yang didapat dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA).

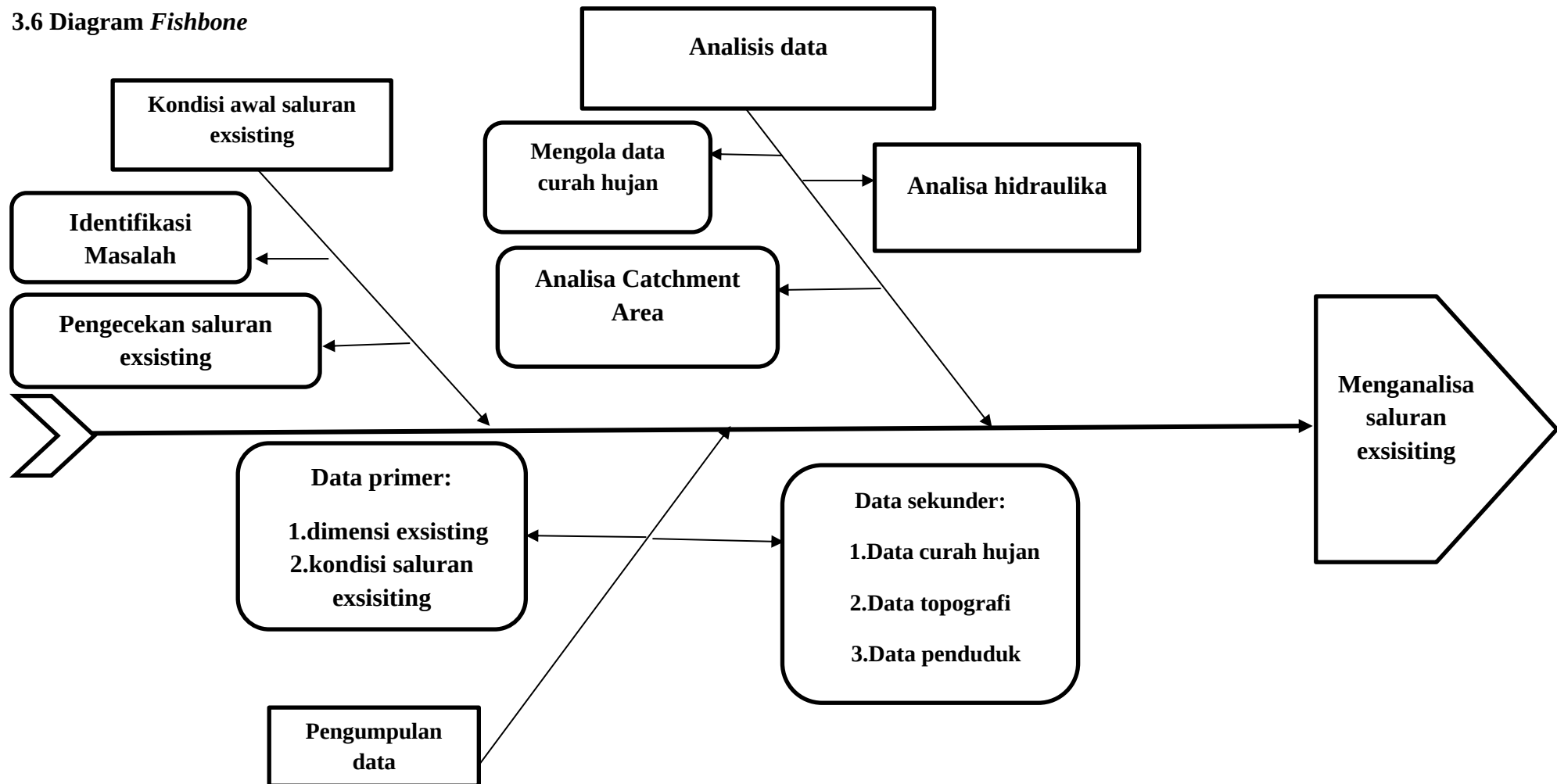
c. Data Kependudukan

Data jumlah penduduk diperoleh dari Kelurahan 8 Ilir, kecamatan Ilir timur III, kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan yang bertujuan untuk mengetahui besarnya jumlah air limbah rumah tangga.

3.5 Analisa Data

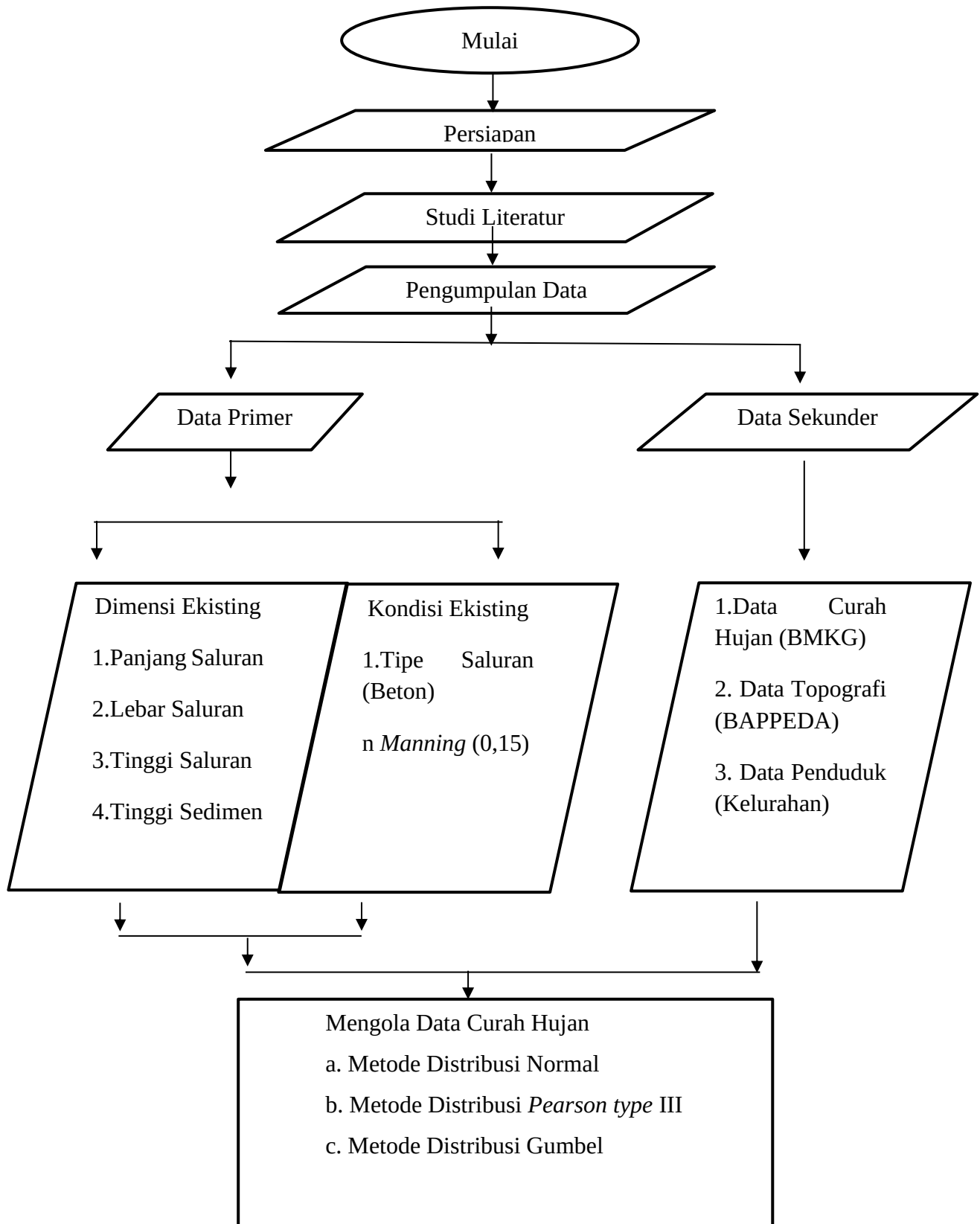
Setelah data – data yang diperlukan telah terkumpul, maka selanjutnya dapat dilakukan analisis data di bab selanjutnya. Langkah pertama yang dilakukan adalah menganalisa data curah hujan (analisis frekuensi) dengan menggunakan 3 metode distribusi yang ada. Sehingga didapat besarnya curah hujan rancangan yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya. Setelah curah hujan rancangan diketahui, dilanjutkan dengan menganalisa daerah pengaliran, sehingga didapat data-data yang mencakup luas daerah pengaliran, kemiringan daerah pengaliran dan waktu konsentrasi. Dilanjutkan dengan menghitung intensitas curah hujan, kemudian menghitung debit maksimum dari curah hujan dan air limbah rumah tangga, yang terakhir menganalisa kapasitas saluran eksisting.

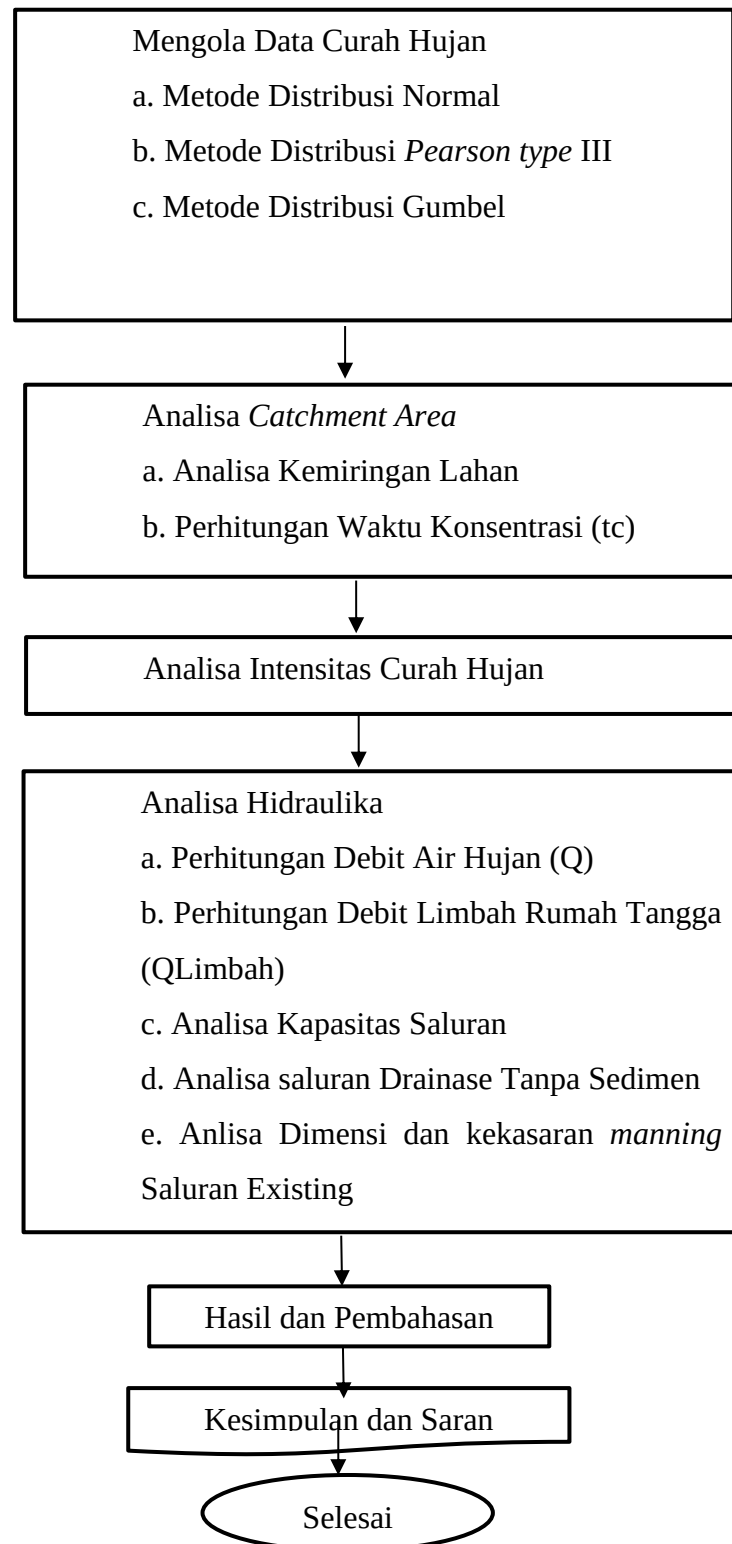
3.6 Diagram Fishbone



Gambar 3.3 Diagram Fishbone

3.7 Bagan Alir





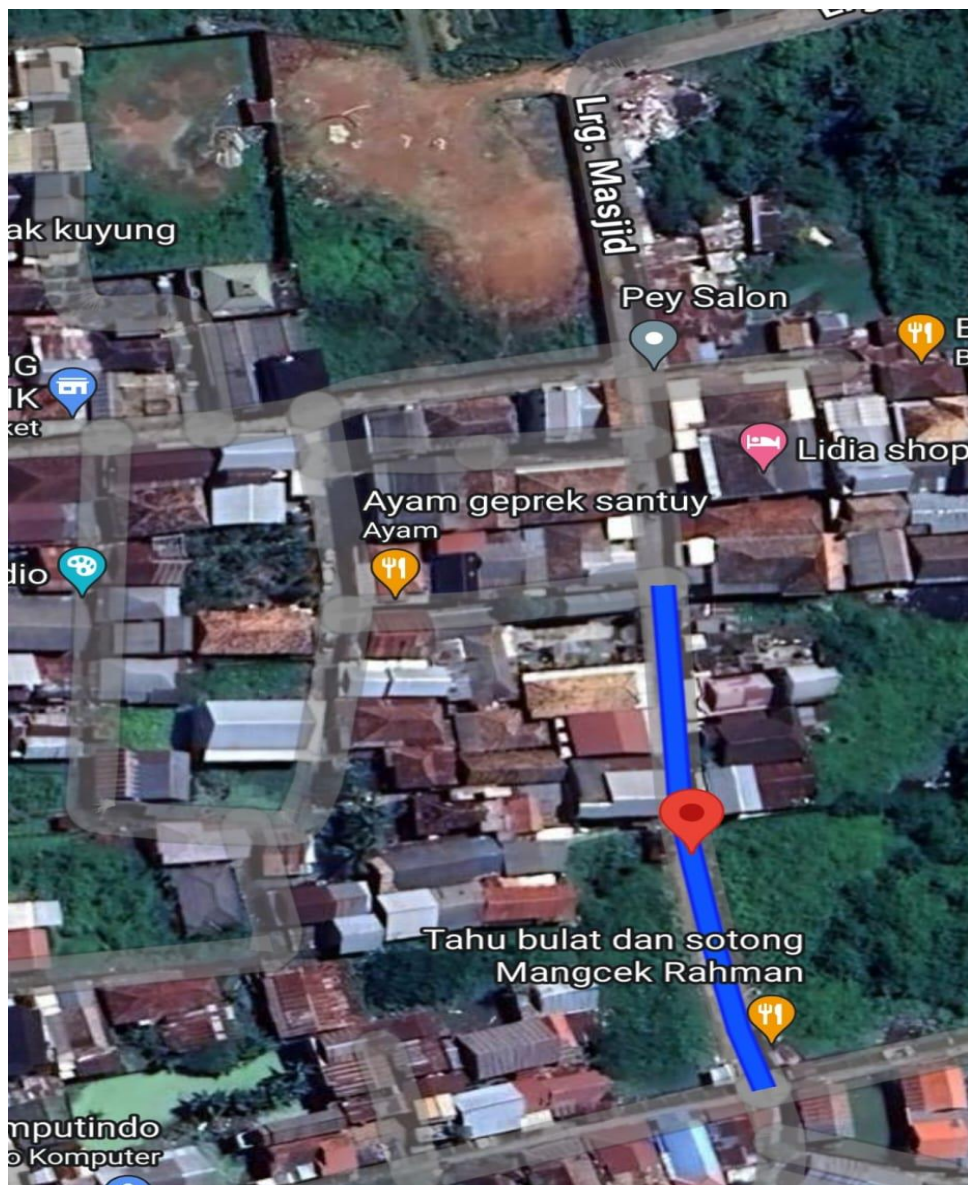
Gambar 3.4 Bagan alir Penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Penelitian

Penelitian terkait masalah banjir yang sering terjadi berlokasi di jalan Beringin Raya, Lr Masjid, Kecamatan Ilir Timur III, Kelurahan 8 Ilir, Kota Palembang.



Gambar 4.1 lokasi penelitian

4.2 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data antara lain dengan peninjauan langsung ke lokasi penelitian dan mengumpulkan data pendukung dari instansi terkait. Data-data yang dikumpulkan adalah data-data yang berkaitan dengan permasalahan, berupa data primer dan data sekunder.

4.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil identifikasi daerah yang menjadi titik banjir di lokasi penelitian serta, melakukan wawancara dengan beberapa warga setempat. Data primer meliputi dimensi saluran eksisting yang didapat dari pengukuran langsung.

Saluran	Tipe Saluran	Bentuk Saluran	Lebar Saluran (m)	Tinggi Saluran (m)	Tinggi (m)					Panjang Saluran (m)
					Muka Air	Sedimen	Penampang Basah	Jagaan	Daya Tampung	
Tersier 1	Terbuka	Persegi	0,50	0,55	0,20	0,17	0,37	0,18	0,37	100
Tersier 2	Terbuka	Persegi	0,30	0,45	0,17	0,15	0,32	0,13	0,32	50
Tersier 3	Terbuka	Persegi	0,30	0,45	0,16	0,15	0,31	0,14	0,31	55
Sekunder 1	Terbuka	Persegi	0,50	0,65	0,20	0,30	0,50	0,15	0,50	240
Sekunder 2	Terbuka	Persegi	0,55	0,70	0,18	0,28	0,46	0,24	0,46	240
Primer	Terbuka	Persegi	1,40	1,10	0,38	0,40	0,78	0,32	0,78	400

4.2.2 Data Sekunder

Data sekunder Merupakan data pendukung yang diperoleh dari instansi-intansi terkait dengan masalah yang terjadi di lokasi penelitian. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain:

a. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang akan digunakan adalah data curah hujan maksimum dengan periode 5 tahun (2019 – 2023) yang didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

Tabel 4.1 Data curah hujan

Tahun	2019	2020	2021	2022	2023
Januari	113	116	235	287	321
Februari	313	298	180	231	228
Maret	487	327	253	306	332
April	353	399	128	398.1	199
Mei	169	266	146	247.5	284
Juni	120	134	59	138	56
Juli	97	74	123	130	152
Agustus	1	48	104.4	200	20
September	15	138	231	164	3
Oktober	76	254	109	554	15
November	69	337	423	251	327
Desember	246	230	587.8	335	297

b. Data Topografi dan Data Tata Guna Lahan

Data topografi dan data tata guna lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data peta kontur dan tata guna lahan di Jalan beringin raya, Lr Masjid, Kecamatan Ilir timur III, kelurahan 8 Ilir, Kota Palembang, Sumatera Selatan yang didapat dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA).



Dari tabel diatas didapat total luas daerah tangkapan (Catchment Area) adalah seluas 35765,6339 atau 3.57 Ha yang terbagi menjadi 6 daerah saluran. Setelah luas daerah tangkapan didapatkan, maka selanjutnya adalah menganalisa kemiringan lahan dan menghitung waktu konsentrasi pada daerah pengaliran.

4.3 Analisa Data Curah Hujan

Data curah hujan merupakan salah satu data sekunder yang akan digunakan dalam perhitungan curah hujan. Data yang diperlukan adalah data curah hujan maksimum bulanan dengan periode 5 tahun (2019 – 2023) yang didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Sumatera Selatan.

Tujuan dari analisa data curah hujan adalah mengetahui nilai ekstrim dari tiap rangkaian data curah hujan melalui penerapan distribusi kemungkinan. Untuk mengetahui besarnya curah hujan dapat digunakan tiga metode distribusi seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, yaitu metode distribusi Normal, metode Log Pearson Type III, dan metode distribusi Gumbel.

4.3.1 Metode Distribusi Normal

Sebelum menghitung frekuensi curah hujan dengan metode distribusi Normal, perlu diketahui terlebih dahulu nilai parameter – parameter yang berkaitan dengan analisa frekuensi curah hujan. Nilai parameter tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.2 Analisa frekuensi Distribusi Normal

Tahun	Ri	(Ri - <u>Ri</u>)	(Ri - <u>Ri</u>) ²	(Ri - <u>Ri</u>) ³
2019	487,00	15,04	226,20	3402,07
2020	399,00	-72,96	5323,16	-388377,87
2021	587,80	115,84	13418,91	1554446,02
2022	554,00	82,04	6730,56	552175,27
2023	332,00	-139,96	19588,80	-2741648,67
Σ	2359,80	0,00	45287,63	-1020003,17
<u>Ri</u>	471,96			

4.3.2 Metode Distribusi Log Pearson Type III

Tabel 4. 3 Analisa Frekuensi Dengan Metode Log Pearson Type III

Tahun	R _i	(Log R _i)	(Log R _i - Log $\bar{R}_i$)	(Log R _i - Log $\bar{R}_i$) ²	(Log R _i - Log $\bar{R}_i$) ³
2019	487,00	2,69	0,023	0,001	0,000012251
2020	399,00	2,60	-0,064	0,004	-0,000256084
2021	587,80	2,77	0,105	0,011	0,001149499
2022	554,00	2,74	0,079	0,006	0,000493674
2023	332,00	2,52	-0,143	0,021	-0,002944977
Σ	2359,80	13,32	0,00	0,042	-0,001545637
Log $\bar{R}_i$	2,66				

Berdasarkan tabel 2.2 yang berisi data faktor frekuensi K untuk distribusi *Log Pearson Type III*, nilai koefisien kemencengan (G) harus diinterpolasi terlebih dahulu untuk menentukan nilai faktor frekuensi (K) distribusi *Log Pearson Type III* yang telah dirangkum pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Faktor Frekuensi (K) Distribusi Log Pearson Type III

Koef G	Periode Ulang T (Tahun)		
	2	5	10
0	0,000	0,842	1,282
-0,000006312	0,000	0,842	1,282
-2	0,032	0,850	1,258

Untuk menghitung frekuensi curah dengan metode distribusi *Log Pearson Type III* maka digunakan persamaan (2.7)

$$\text{Log } R_T = \text{Log } \bar{R}_i + K_T \cdot S$$

$$\text{Log } R_2 = 2,66 + 0 \cdot 0,103 = 2,66$$

$$R_2 = 461,855 \text{ mm}$$

$$\text{Log } R_5 = 2,66 + 0,842 \cdot 0,103 = 2,75$$

$$R_5 = 563,858 \text{ mm}$$

$$\text{Log } R_{10} = 2,66 + 1,282 \cdot 0,103 = 2,80$$

$$R_{10} = 625,685 \text{ mm}$$

4.3.3 Metode Distribusi Gumbel

Tabel 4. 5Analisa Frekuensi Dengan Metode Distribusi Gumbel

Tahun	Ri	(Ri - $\bar{R}_i$)	(Ri - $\bar{R}_i$) ²	(Ri - $\bar{R}_i$) ³	(Ri - $\bar{R}_i$) ⁴
2019	487,00	15,04	226,20	3402,072064	51167,16384
2020	399,00	-72,96	5323,16	-388377,8703	28336049,42
2021	587,80	115,84	13418,91	1554446,025	180067027,5
2022	554,00	82,04	6730,56	552175,2737	45300459,45
2023	332,00	-139,96	19588,80	-2741648,672	383721148,1
Σ	2359,80	0,00	45287,63	-1020003,172	637475851,7
$\bar{R}_i$	471,96				

Tabel 4. 6 Nilai Sebaran Untuk Periode Ulang

Periode Ulang T (Tahun)	Reduce Variate (Ytr)	Reduce Mean (Yn)	Reduce Standard Deviation (Sn)
2	0,3668	0,4952	0,9496
5	1,5004	0,4952	0,9496
10	2,251	0,4952	0,9496

Rekapitulasi analisa curah hujan untuk data curah hujan maksimum dengan 3 metode distribusi, yaitu distribusi Normal, distribusi Log Pearson Type III, dan distribusi Gumbel dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Analisa Curah Hujan Maksimum

Periode Ulang (T)	Analisis Frekuensi Curah Hujan Maksimum (mm)			Nilai Maksimum
	Normal	Log Pearson Type III	Gumbell	
2	471,96	461,823	457,573	471,96
5	561,34	563,758	584,595	584,595
10	608,16	625,685	668,701	668,701

Dari hasil perhitungan analisa curah hujan di atas dapat dilihat sebagai berikut :

- Untuk periode 2 tahun curah hujan, analisa curah hujan dengan metode distribusi normal memberikan hasil yang paling besar.
- Untuk periode 5 tahun curah hujan, analisa curah hujan dengan metode distribusi Gumbel memberikan hasil yang paling besar.
- Untuk periode 10 tahun curah hujan, analisa curah hujan dengan metode distribusi Gumbel memberikan hasil yang paling besar.

Maka, nilai curah hujan maksimum harian yang dipakai untuk analisa selanjutnya adalah nilai terbesar dari 3 metode diatas yaitu metode distribusi gumbel dengan periode ulang 10 tahun.

4.4 Aalisa Daerah Tangkapan (*Catchment Area*)

Di dapatkan luas daerah pengaliran atau Catchment Area dengan bantuan program Auocad sebagai berikut:

Tabel 4.8 Luas Daerah Tangkapan (Catchment Area)

Nama SAluran	<i>Cathment Area</i> (A) m²	<i>Catchment Area</i> (A) HA
Tersier 1	2926,7107	0,29
Tersier 2	2409,3603	0,24
Tersier 3	2491,3612	0,24
Sekunder 1	11806,5320	1,18
Sekunder 2	11306,0385	1.13
Primer	4825,6312	0,48
Total	35765,6339	3,57



Gambar 4. 2 *Catchement Area*

Dari tabel diatas didapat total luas daerah tangkapan (Catchment Area) adalah seluas 35765,6339 atau 3.57 Ha yang terbagi menjadi 6 daerah saluran. Setelah luas daerah tangkapan didapatkan, maka selanjutnya adalah menganalisa kemiringan lahan dan menghitung waktu konsentrasi pada daerah pengaliran.

4.4.1 Analisa Kemiringan Lahan

Perhitungan kemiringan lahan diperlukan dalam menentukan waktu yang dibutuhkan air hujan untuk mencapai saluran atau titik tinjau. Kemiringan tanah didapat dengan mengukur daerah pengaliran air dari titik tertinggi ke saluran terakhir yang ditinjau. Untuk mendapatkan nilai kemiringan lahan maka digunakan persamaan (2.10).

Tabel 4.9 Rekapitulasi Analisa Kemiringan Lahan (S)

Nama Saluran	Kemiringan Lahan (%)
Tersier 1	0,005
Tersier 2	0,002
Tersier 3	0,003
Sekunder 1	0,002
Sekunder 2	0,004
Primer	0,002

4.4.2 Perhitungan Waktu Konsentras (tc)

Perhitungan waktu konsentrasi digunakan untuk menentukan lamanya waktu debit air hujan untuk mencapai saluran. Waktu konsentrasi untuk daerah pengaliran dapat diuraikan dengan cara menggunakan persamaan (2.11) waktu konsentrasi:

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Konsentrasi (tc)

Nama Saluran	Waktu Konsentrasi (km/jam)
Tersier 1	0,0881
Tersier 2	0,0756
Tersier 3	0,0663
Sekunder 1	0,2341
Sekunder 2	0,1852
Primer	0,3303

4.5 Analisa Intesitas Curah Hujan

Dalam menganalisa intensitas curah hujan akan digunakan persamaan Mononobe karena data hujan yang diperoleh adalah data hujan jangka pendek (per-jam, per-menit). Perhitungan intensitas curah hujan berdasarkan persamaan mononobe (Persamaan 2.12) adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 11 Rekapitulasi Analisa Intensitas Curah Hujan (I)

Nama Saluran	Intensitas Curah Hujan (m/detik)
Tersier 1	0,000325
Tersier 2	0,000360
Tersier 3	0,000393
Sekunder 1	0,000170
Sekunder 2	0,000198
Primer	0,000135

4.6 Analisa Hidraulika

4.6.1 Perhitungan Debit Air Hujan (Qhujan)

Tabel 4. 12 Rekapitulasi Analisa Debit Air Hujan (Qhujan)

Nama Saluran	Debit Hujan (m3/detik)
Tersier 1	0,105812
Tersier 2	0,096469
Tersier 3	0,108923
Sekunder 1	0,222551
Sekunder 2	0,248932
Primer	0,072312

4.6.2 Perhitungan Debit Limbah Rumah Tangga (QLimbah)

Dalam menganalisa debit limbah rumah tangga digunakan standar pemakaian air bersih yaitu 150 liter/jiwa/hari. Air kotor adalah 80% dari pemakaian air bersih, dengan jumlah penduduk 910 jiwa yang terdapat di kelurahan 8 Ilir Kecamatan Ilir Timur III tepatnya pada RT 33 Dan Rt 34, yang diasumsikan terdapat 5 orang dalam 1 rumah. Data pemakaian air bersih dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Data Pemakaian Air Bersih

Nama Saluran	Rumah	Penghuni (Jiwa)
Tersier 1	10 Rumah	50
Tersier 2	17 Rumah	85
Tersier 3	10 Rumah	50
Sekunder 1	25 Rumah	125
Sekunder 2	30 Rumah	150
Primer	90 Rumah	450

Tabel 4. 14 Rekapitulasi Analisa Debit Limbah Cair Rumah Tangga (QLimbah)

Nama Saluran	Debit Limbah Rumah Tangga (m ³ /detik)
Tersier 1	0,000069
Tersier 2	0,000118
Tersier 3	0,000069
Sekunder 1	0,000208
Sekunder 2	0,000174
Primer	0,000625

Setelah menganalisa debit air hujan dan debit limbah rumah tangga, selanjutnya adalah menghitung debit maksimum daerah saluran dengan menjumlahkan debit air hujan, debit limbah dan debit saluran yang terhubung antar saluran dengan persamaan ($Q_{maks} = Q_{hujan} + Q_{limbah} + Q_{maks \text{ saluran masuk}}$).

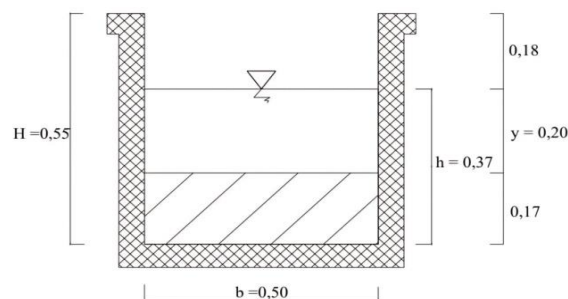
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Debit Hujan, Debit Limbah dan Debit Maksimum Daerah Saluran

Nama Saluran	Qlimbah(m ³ /detik)	Qhujan (m ³ /detik)	Qmaks (m ³ /detik)
Tersier 1	0,000069	0,105812	0,105881
Tersier 2	0,000118	0,096469	0,096587
Tersier 3	0,000069	0,108923	0,108992
Sekunder 1	0,000208	0,222551	0,328640
Sekunder 2	0,000174	0,248932	0,454684
Primer	0,000625	0,072312	0,855637

4.6.3 Analisa Kapasitas Saluran

Analisa kapasitas saluran bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara debit maksimum saluran terhadap kapasitas saluran. Dari hasil pengamatan langsung di lapangan, telah diperoleh data saluran existing sebagai berikut

1) Saluran Tersier 1 (Terbuka)



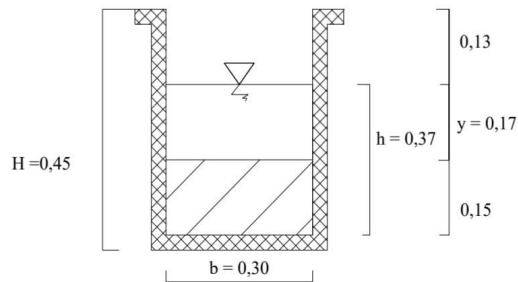
Gambar 4.2 Saluran Tersier 1

Panjang Saluran (L)	= 100 m
Lebar Saluran (b)	= 0,50 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,55 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,18 m
Tinggi Daya Tampung	= 0,37 m
Tinggi Muka Air (y)	= 0,20 m
Tinggi Sedimen	= 0,17 m
Tinggi Penampang Basah	= 0,37 m

Angka Kekasaran Manning (n) = 0,015 (Tabel 2.7)

Kemiringan Lahan (S) = 0,005 % (Tabel 4.9)

2) Saluran Tersier 2 (Terbuka)



Gambar 4.3 Saluran Tersier 2

Panjang Saluran (L) = 50 m

Lebar Saluran (b) = 0,30 m

Tinggi Saluran (H) = 0,45 m

Tinggi Jagaan (W) = 0,13 m

Tinggi Daya Tampung = 0,32 m

Tinggi Muka Air (y) = 0,17 m

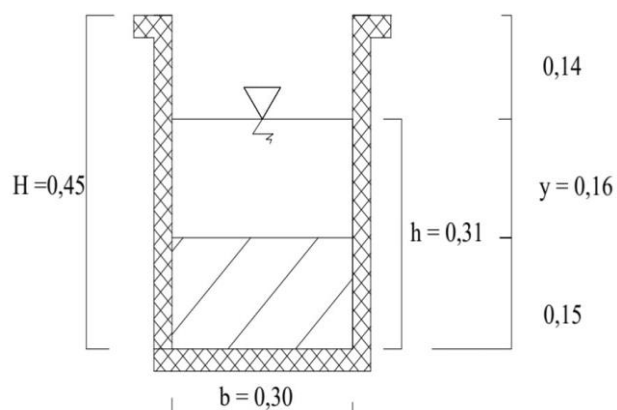
Tinggi Sedimen = 0,15 m

Tinggi Penampang Basah = 0,32 m

Angka Kekasaran Manning (n) = 0,015 (Tabel 2.7)

Kemiringan Lahan (S) = 0,002 % (Tabel 4.8)

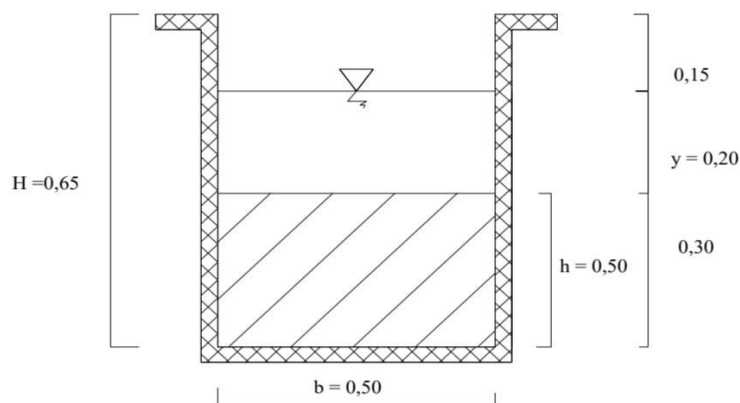
3) Saluran Tersier 3 (Terbuka)



Gambar 4.4 Saluran Tersier 3

Panjang Saluran (L)	= 55 m
Lebar Saluran (b)	= 0,30 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,45 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,14 m
Tinggi Daya Tampung	= 0,31 m
Tinggi Muka Air (y)	= 0,16 m
Tinggi Sedimen	= 0,15 m
Tinggi Penampang Basah	= 0,31 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,003 % (Tabel 4.8)

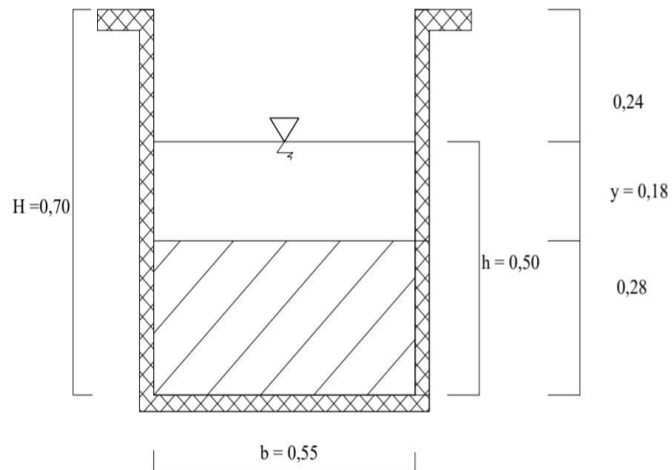
4) Saluran Sekunder 1 (Terbuka)

**Gambar 4.5** Saluran Sekunder 1

Panjang Saluran (L)	= 240 m
Lebar Saluran (b)	= 0,50 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,65 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,15 m
Tinggi Daya Tampung	= 0,50 m
Tinggi Muka Air (y)	= 0,20 m
Tinggi Sedimen	= 0,30 m
Tinggi Penampang Basah	= 0,50 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)

Kemiringan Lahan (S) = 0,002 % (Tabel 4.8)

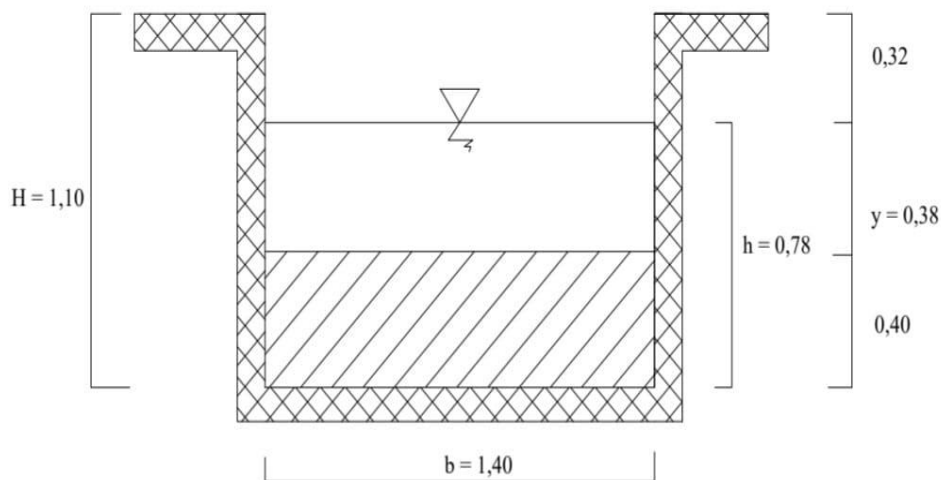
5) Saluran sekunder 2 (Terbuka)



Gambar 4.6 Saluran Sekunder 2

Panjang Saluran (L)	= 240 m
Lebar Saluran (b)	= 0,55 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,70 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,24 m
Tinggi Daya Tampung	= 0,46 m
Tinggi Muka Air (y)	= 0,18 m
Tinggi Sedimen	= 0,28 m
Tinggi Penampang Basah	= 0,46 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,004 % (Tabel 4.8)

6) Saluran primer (Terbuka)



Gambar 4.7 Saluran Primer

Panjang Saluran (L)	= 400 m
Lebar Saluran (b)	= 1,40 m
Tinggi Saluran (H)	= 1.10 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,32 m
Tinggi Daya Tampung	= 0,78 m
Tinggi Muka Air (y)	= 0,38 m
Tinggi Sedimen	= 0,40 ms
Tinggi Penampang Basah	= 0,78 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,014 (Tabel 2.7)

Tabel 4. 16 Rekapitulasi Perbandingan Debit Maksimum (Q_{maks}) Terhadap Kapasitas Saluran Existing (Q_{sal})

Nama Saluran	Debit Maksimum (Q_{maks}) $m^3/detik$	Kapasitas Saluran (Q_{sal}) $m^3/detik$	Keterangan
Tersier 1	0,105881	0,239806	Layak
Tersier 2	0,096587	0,058959	Tidak Layak
Tersier 3	0,108992	0,074062	Tidak Layak
Sekunder 1	0,328640	0,235452	Tidak Layak
Sekunder 2	0,454684	0,333103	Tidak Layak

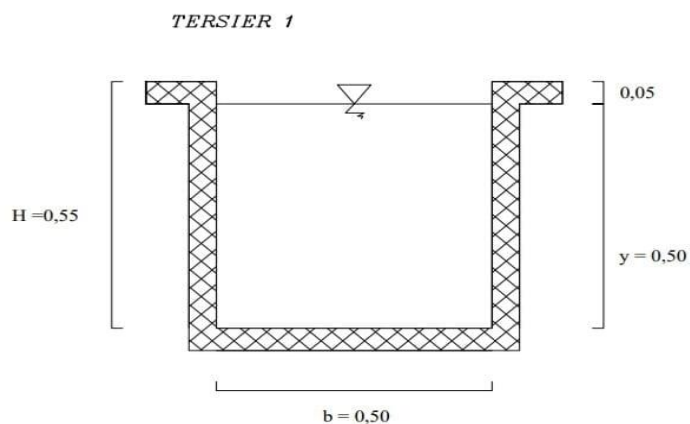
Primer	0,855637	1,861962	Layak
--------	----------	----------	-------

Dari hasil perhitungan kapasitas saluran yang dirangkum pada tabel 4.16 dapat dinyatakan bahwa hanya ada empat saluran yang mampu menampung debit maksimum yang terdiri dari debit hujan, limpasan air, debit limbah rumah tangga serta debit maksimum dari setiap saluran. 4 saluran lainnya tidak mampu menampung debit maksimum. Jika Kapasitas Saluran > Debit Maks (LAYAK).

4.6.4 Analisa Saluran Drainase Exsisting Tanpa Sedimen

Dari pembahasan sebelumnya yang telah diuraikan, terdapat 4 saluran existing yang kapasitas tampungnya tidak layak akibat sedimen sebagai salah satu penyebabnya, maka perlu dilakukan analisa pada saluran existing dengan menghitung kapasitas tampung saluran tanpa sedimen.

1) Saluran Tersier 1

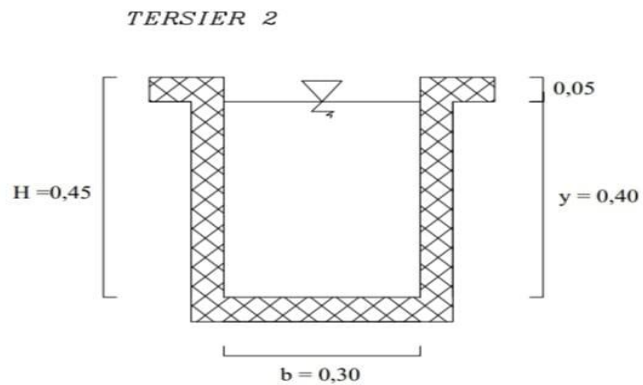


Gambar 4.8 Saluran Tersier 1 Tanpa Sedimen

Panjang Saluran (L)	= 100 m
Lebar Saluran (b)	= 0,50 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,55 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,50 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,55 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)

Kemiringan Lahan (S) = 0,005 % (Tabel 4.8)

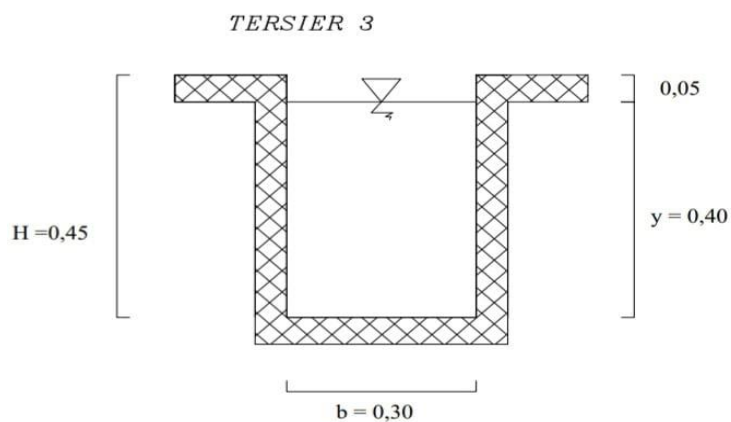
2) Saluran Tersier 2



Gambar 4. 9 Saluran Tersier 2 Tanpa Sedimen

Panjang Saluran (L)	= 50 m
Lebar Saluran (b)	= 0,30 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,45 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,40 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,45 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,002 % (Tabel 4.8)

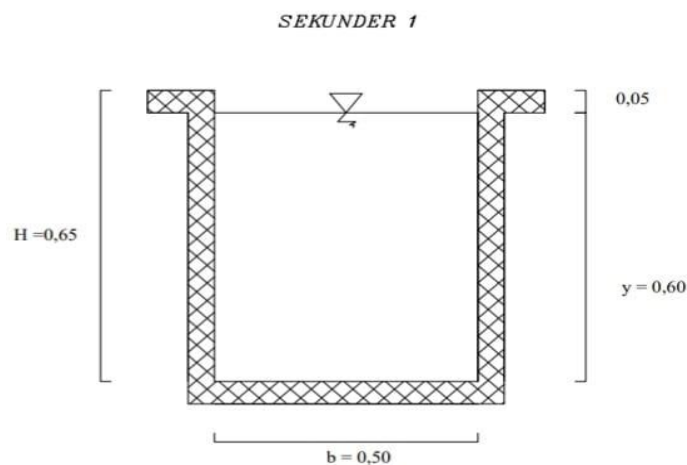
3) Saluran Tersier 3



Gambar 4. 10 Saluran Tersier 3 Tanpa Sedimen

Panjang Saluran (L)	= 55 m
Lebar Saluran (b)	= 0,30 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,45 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,40 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,45 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,003 % (Tabel 4.8)

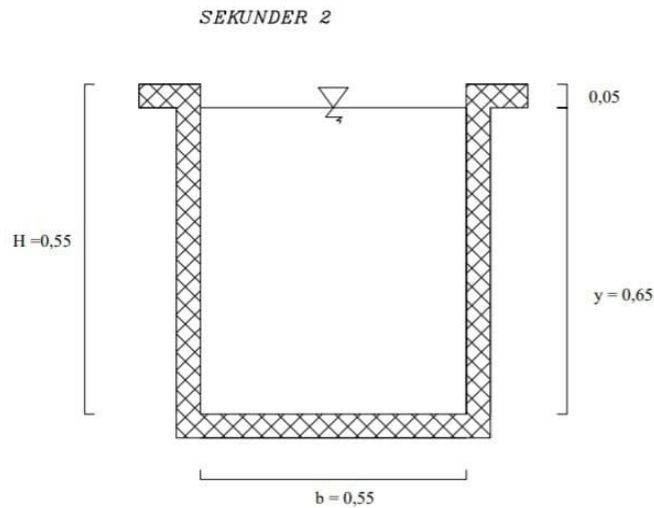
4) Saluran Sekunder 1



Gambar 4. 11 Saluran Sekunder 1 Tanpa Sedimen

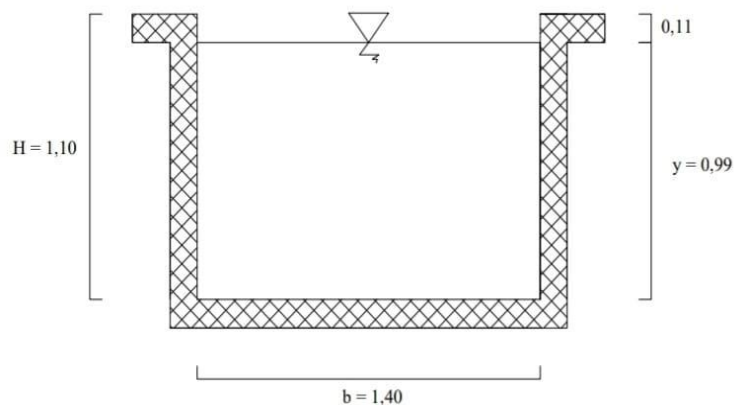
Panjang Saluran (L)	= 240 m
Lebar Saluran (b)	= 0,50 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,65 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,60 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,65 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,002 % (Tabel 4.8)

5) Saluran Sekunder 2

**Gambar 4. 12** Saluran Sekunder 2 Tanpa Sedimen

Panjang Saluran (L)	= 240 m
Lebar Saluran (b)	= 0,55 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,70 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,65 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,70 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,004 % (Tabel 4.8)

6) Saluran Primer

**Gambar 4.13** Saluran Primer Tanpa Sedimen

Panjang Saluran (L)	= 400 m
Lebar Saluran (b)	= 1,40 m
Tinggi Saluran (H)	= 1,10 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,11 m
Tinggi Muka Air	= 0,99 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 1,10 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,002 % (Tabel 4.8)

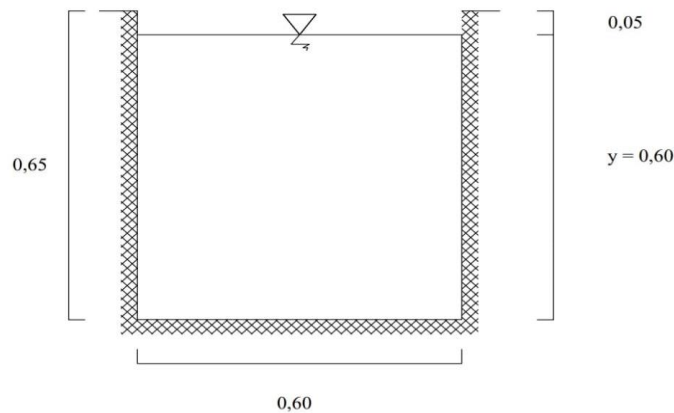
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Perbandingan Debit Maksimum (Qmaks) Terhadap Kapasitas Saluran Existing Tanpa Sedimen (Qsal)

Nama Saluran	DebitMaksimum (Qmaks) m ³ /detik	Kapasitas Saluran (Qsal)m ³ /detik	Keterangan
Tersier 2	0,096587	0,098550	Layak
Tersier 3	0,108992	0,114750	Layak
Sekunder 1	0,328640	0,30954	Tidak layak
Sekunder 2	0,454684	0,550410	Layak

4.6.5 Analisa Dimensi dan Kekasaran Manning Saluran Exsisting

Dari hasil analisa saluran existing tanpa sedimen dapat dinyatakan bahwa ada 3 saluran yang bisa diatasi dengan solusi pertama yaitu normalisasi saluran, sementara 1 saluran tetap tidak layak yaitu saluran Sekunder 1. Maka selanjutnya, perlu dilakukan perencanaan dimensi dan perbaikan kekasaran manning saluran agar saluran tersebut dapat menampung debit maksimum serta dapat berfungsi secara maksimal. jika Kapasitas Saluran > Debit Maks (LAYAK). Adapun perhitungannya sebagai berikut.

Saluran Sekunder 1



Gambar 4.18 Perencanaan dimensi Saluran Sekunder 1

Panjang Saluran (L)	= 240 m
Lebar Saluran (b) (Sebelumnya 0,50 m)	= 0,60 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,65 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,60 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,65 m
Angka Kekasaran Manning (n) (Sangat Baik)	= 0,014 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,002 % (Tabel 4.8)

a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$A = b \cdot h$$

$$= 0,60 \times 0,65 = 0,390 \text{ m}^2$$

b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$P = b + 2 \cdot h$$

$$= 0,60 + 2(0,65) = 1,90 \text{ m}$$

c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

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

$$= \frac{0,390}{1,90} = 0,205 \text{ m}$$

d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

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

$$= \frac{1}{0,014} 0,25^{\frac{2}{3}} 0,002^{\frac{1}{2}} = 1,16 \text{ m/detik}$$

e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$Q = V \times A$$

$$= 1,16 \times 0,390 = 0,452167 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 4. 18 Pelebaran dimensi dan perbaikan Kekasaran Manning

Nama Saluran	Debit Maksimum (Qmaks) m ³ /detik	Kapasitas Saluran (Qsal)m ³ /detik	Keterangan
Sekunder 1	0,328640	0, 410219	Layak

Tabel 4. 19 Perbandingan Kapasitas Saluran Existing Sebelum dan Sesudah di Analisa

Nama Saluran	Debit Maksimum (Qmaks) m ³ /detik	Kapasitas Saluran (Qsal) m ³ /Detik		Keterangan
		Sebelum	Sesudah	
Tersier 1	0,105881	0,239806	0,390500	Layak
Tersier 2	0,096587	0,058959	0,098550	Layak
Tersier 3	0,108992	0,074062	0,114750	Layak
Sekunder 1	0,328640	0,235452	0,410219	Layak
Sekunder 2	0,454684	0,333103	0,550410	Layak
Primer	0,855637	1,861962	2,898136	Layak

Tabel 4. 20 Rekapitulasi Solusi Permasalahan Pada Saluran Drainase Existing

Nama Saluran	Solusi
Tersier 1	-
Tersier 2	Normalisasi saluran (Pembersihan Sedimen)
Tersier 3	Normalisasi saluran (Pembersihan Sedimen)
Sekunder 1	Normalisasi, Memperbaiki Kekasaran Manning & Memperbesar Penampang Saluran
Sekunder 2	Normalisasi saluran (Pembersihan Sedimen)
Primer	-

4.6.6 PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa dan perhitungan didapat hasil bahwa saluran drainase yang dihitung ada 6 saluran yaitu saluran tersier 1, saluran tersier 2, saluran tersier 3, saluran sekunder 1, saluran sekunder 2, dan saluran primer. Berdasarkan hasil perhitungan saluran didapat ada 4 saluran yang tidak layak atau tidak memenuhi kapasitas debit air yang masuk. Sehingga perlu dilakukan normalisasi sedimen pada saluran. dari hasil analisa saluran existing tanpa sedimen bahwa ada 3 saluran yang dapat diatasi dengan solusi pertama yaitu normalisasi saluran. sementara 1 saluran tetap tidak layak yaitu saluran sekunder 1, maka selanjutnya perlu dilakukan perencanaan dimensi dan kekerasan manning saluran agar saluran tersebut dapat menampung debit maksimum serta dapat berfungsi secara maksimal. setelah melakukan analisis perlu dilakukan pelebaran dan perbaikan pada penampang saluran sekunder 1 karena kondisi saluran yang masih tidak dapat menampung setelah dilakukan normalisasi (pengerukan sedimentasi dan pembersihan area saluran) dengan debit maksimum yang masuk.

Tabel 4. 21 Perbandingan Kapasitas Saluran Existing Sebelum dan Sesudah di Analisa

Nama Saluran	Debit Maksimum (Qmaks) m ³ /detik	Kapasitas Saluran (Qsal) m ³ /Detik		Keterangan
		Sebelum	Sesudah	
Tersier 1	0,105881	0,239806	0,390500	Layak
Tersier 2	0,096587	0,058959	0,098550	Layak
Tersier 3	0,108992	0,074062	0,114750	Layak
Sekunder 1	0,328640	0,235452	0,410219	Layak
Sekunder 2	0,454684	0,333103	0,550410	Layak
Primer	0,855637	1,861962	2,898136	Layak

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa serta perhitungan faktor penyebab Banjir Di Jalan Beringin Raya, Kecamatan Ilir Timur III, Kelurahan 8 Ilir Kota Palembang dapat diambil Kesimpulan Sebagai berikut:

- 1) Banjir pada jalan Beringin Raya, Kecamatan Ilir Timur III, Kelurahan 8 Ilir Kota Palembang disebabkan oleh endapan sedimentasi dan sampah – sampah pada saluran existing, Sehingga air terhambat mengalir dan mengakibatkan genangan banjir.
- 2) Berdasarkan hasil Analisa Kapasitas Saluran bahwa saluran existing saluran tersier 2, saluran tersier 3, saluran sekunder 1, dan saluran sekunder 2 tidak dapat lagi menampung dari debit maksimum yang masuk. Sehingga perlu dilakukan normalisasi (pengerukan sedimentasi dan pembersihan area saluran) dan memperbaiki kekasaran manning agar saluran dapat berfungsi secara maksimal.
- 3) Berdasarkan faktor Saluran yang telah dianalisis perlunya dilakukan pelebaran dan perbaikan pada penampang saluran Sekunder 1 karena kondisi saluran yang masih tidak dapat menampung setelah di lakukan normalisasi (Pengerukan sedimentasi dan pembersihan area saluran) dengan debit maksimum yang masuk.

5.2 Saran

Penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

- 1) Diharapkan untun peneliti selanjutnya bisa mempertimbangkan Menggunakan Metode karaktersitik Sedimentasi.
- 2) Penulis menyarankan terutama wawasan menjaga drainase diterapkan di lingkungan untuk mencegah terjadinya banjir dikemudian hari.
- 3) Penulis menyarankan untuk peneliti selanjutnya bisa mempertimbangkan melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan data historis curah hujan dengan periode yang lebih Panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, K., Hani'ah, & Suprayogi, A. (2017). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 31– 40.
- D. Kim, H. J. C. & P. S. B. (2016). Flood Risk and Vulnerability of Addis Ababa City Due to Climate Change and Urbanization. *Procedia Engineering*, 154, 696–702.
- H. Parikesit, R. N. A. & U. H. M. (2012). Petunjuk Tindakan Dan Sistem Mitigasi Banjir Bandang. Semarang: Kementerian Pekerjaan Umum. *Journal Of Social Science Research* , 1(1), 1–65.
- Hermon, D. (2015). *Geografi Bencana Alam Depok* (1st ed., Vol. 1).
- Kautsar, M. I., & Soebagio, S. (2023). Kajian Banjir Di Wilayah Tengger Kandangan, Kecamatan Tandes, Surabaya. *Axial : Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 11(1), 009.
<https://doi.org/10.30742/axial.v11i1.2851>
- Ningrum, A. S. (2020). Strategi Penanganan Banjir Berbasis Mitigasi Bencana Pada Kawasan Rawan Bencana Banjir Di Daerah Aliran Sungai Seulalah Kota Langsa. *Geography Science Education Journal (Geosee)*, 1, 7–8).
- Mulyanto, H., Parikesit, R. N. A., & Utomo, H. (2012). Petunjuk Tindakan Dan Sistem Mitigasi Banjir Bandang. Semarang: Kementerian Pekerjaan Umum. *Journal Of Social Science Research* 1(1) 1-65.
- Prawati, E., Rolia, E., & Ashiddiqy, F. (2022). e-ISSN ; 2548-6209 p-ISSN (Vol. 12, Issue 1). <http://u.lipi.go.id/1320332466>
- Sains, J., & Pendidikan Fisika, D. (2015). Analisis Pola Dan Intensitas Curah Hujan Berdasakan Data Observasi Dan Satelit Tropical Rainfall Measuring Missions (Trmm) 3b42 V7 Di Makassar. In *Jspf* Jilid (Vol. 11, Issue 1).
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*.

LAMPIRAN





Lampiran perhitungan

1. Analisaa data curah hujan

a. Metode Distribusi Normal

Sebelum menghitung frekuensi curah hujan dengan metode distribusi Normal, perlu diketahui terlebih dahulu nilai parameter – parameter yang berkaitan dengan analisa frekuensi curah hujan. Nilai parameter tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Analisa frekuensi Distribusi Normal

Tahun	R _i	(R _i - <u>R_i</u>)	(R _i - <u>R_i</u>) ²	(R _i - <u>R_i</u>) ³
2019	487,00	15,04	226,20	3402,07
2020	399,00	-72,96	5323,16	-388377,87
2021	587,80	115,84	13418,91	1554446,02
2022	554,00	82,04	6730,56	552175,27
2023	332,00	-139,96	19588,80	-2741648,67
Σ	2359,80	0,00	45287,63	-1020003,17
<u>R_i</u>	471,96			

Menghitung curah hujan rata – rata ($\bar{R}_i$) dengan menggunakan persamaan (2.1)

$$\begin{aligned}(\bar{R}_i) &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \\ &= \frac{2359,80}{5} = 471,96\end{aligned}$$

Menghitung Simpangan Baku (S) dengan menggunakan persamaan (2.2) :

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (R_i - \bar{R}_i)^2} \\ &= \sqrt{\frac{1}{5-1} \sum 45287,63} \\ &= 106,40\end{aligned}$$

Menentukan Variabel Reduksi Gauss (K) untuk distribusi Normal berdasarkan tabel 2.1 pada bab sebelumnya yang dirangkum pada tabel 4.2

Tabel 4. 2 Variabel Reduksi Gauss (k) Distribusi Normal

Periode ulang (t)	2	5	10
K	0	0,84	1,28

Sumber: Bonnier, 1980 dalam Suripin, (2004)

Untuk menghitung frekuensi curah dengan metode distribusi Normal maka digunakan persamaan (2.3) :

$$R_T = \bar{R}_i + K_T \cdot S$$

$$R_2 = 471,96 + (0) \cdot (106,40) = 471,96 \text{ mm}$$

$$R_5 = 471,96 + (0,84) \cdot (106,40) = 561,34 \text{ mm}$$

$$R_{10} = 471,96 + (1,28) \cdot (106,40) = 608,16 \text{ mm}$$

B Metode Distribusi Log Pearson Type III

Tabel 4. 3 Analisa Frekuensi Dengan Metode Log Pearson Type III

Tahun	Ri	(Log Ri)	(Log Ri - Log $\bar{R}_i$)	(Log Ri - Log $\bar{R}_i$) ²	(Log Ri - Log $\bar{R}_i$) ³
2019	487,00	2,69	0,023	0,001	0,000012251
2020	399,00	2,60	-0,064	0,004	-0,000256084
2021	587,80	2,77	0,105	0,011	0,001149499
2022	554,00	2,74	0,079	0,006	0,000493674
2023	332,00	2,52	-0,143	0,021	-0,002944977
Σ	2359,80	13,32	0,00	0,042	-0,001545637
Log $\bar{R}_i$	2,66				

Sumber : Hasil Perhitungan

Menghitung (Log $\bar{R}_i$) dengan menggunakan persamaan (2.4) :

$$\begin{aligned} \text{Log } \bar{R}_i &= \frac{\sum \text{Log } R_i}{n} \\ &= \frac{13,32}{5} = 2,66 \end{aligned}$$

Menghitung harga simpangan baku logaritma dari curah hujan rata-rata menggunakan persamaan (2.5) :

$$S \text{ Log } \bar{R}_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } \bar{R}_i - \text{Log } \bar{R}_i)^2}{n-1}}$$

$$S \text{ Log } \bar{R}_i = \sqrt{\frac{0,042}{5-1}} = 0,103$$

Menghitung koefisien kemencengan menggunakan persamaan (2.10) :

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } R_i - \text{Log } \bar{R}_i)^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

$$G = \frac{-0,001545637}{(5-1)(5-2)S^3} = -0,00006310$$

Berdasarkan tabel 2.2 yang berisi data faktor frekuensi K untuk distribusi *Log Pearson Type III*, nilai koefisien kemencengan (G) harus diinterpolasi terlebih dahulu untuk menentukan nilai faktor frekuensi (K) distribusi *Log Pearson Type III* yang telah dirangkum pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Faktor Frekuensi (K) Distribusi Log Pearson Type III

Koef G	Periode Ulang T (Tahun)		
	2	5	10
0	0,000	0,842	1,282
-0,000006312	0,000	0,842	1,282
-2	0,032	0,850	1,258

Untuk menghitung frekuensi curah dengan metode distribusi *Log Pearson Type III* maka digunakan persamaan (2.7)

$$\text{Log } R_T = \text{Log } \bar{R}_i + K_T \cdot S$$

$$\text{Log } R_2 = 2,66 + 0 \cdot 0,103 = 2,66$$

$$R_2 = 461,855\text{mm}$$

$$\text{Log } R_5 = 2,66 + 0,842 \cdot 0,103 = 2,75$$

$$R_5 = 563,858 \text{ mm}$$

$$\text{Log } R_{10} = 2,66 + 1,282 \cdot 0,103 = 2,80$$

$$R_{10} = 625,685\text{mm}$$

C Metode Distribusi Gumbel

Tabel 4. 5Analisa Frekuensi Dengan Metode Distribusi Gumbel

Tahun	R _i	(R _i - $\bar{R}_i$)	(R _i - $\bar{R}_i$) ²	(R _i - $\bar{R}_i$) ³	(R _i - $\bar{R}_i$) ⁴
2019	487,00	15,04	226,20	3402,072064	51167,16384
2020	399,00	-72,96	5323,16	-388377,8703	28336049,42
2021	587,80	115,84	13418,91	1554446,025	180067027,5
2022	554,00	82,04	6730,56	552175,2737	45300459,45
2023	332,00	-139,96	19588,80	-2741648,672	383721148,1
Σ	2359,80	0,00	45287,63	-1020003,172	637475851,7
$\bar{R}_i$	471,96				

Menghitung curah hujan rata – rata ($\bar{R}_i$) dengan menggunakan persamaan (2.1)

$$(\bar{R}_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i$$

$$= \frac{2360,00}{5} = 471,96$$

Menghitung Simpangan Baku (S) dengan menggunakan persamaan (2.2) :

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (R_i - \bar{R}_i)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{5-1} \sum 45287,63}$$

$$= 106,404$$

Tabel 4. 6 Nilai Sebaran Untuk Periode Ulang

Periode Ulang T (Tahun)	Reduce Variate (Y _{tr})	Reduce Mean (Y _n)	Reduce Standard Deviation (S _n)
2	0,3668	0,4952	0,9496
5	1,5004	0,4952	0,9496
10	2,251	0,4952	0,9496

Untuk menghitung curah hujan maksimum dengan metode distribusi Gumbel maka digunakan persamaan (2.9) :

$$R_T = \bar{R}_i + \frac{S}{S_n} (Y_{Tr} - Y_n)$$

$$R_2 = 472,00 + \frac{106,459}{0,9496} (0,3668 - 0,4952) = 457,573 \text{ mm}$$

$$R_5 = 472,00 + \frac{106,459}{0,9496} (1,5004 - 0,4952) = 584,595 \text{ mm}$$

$$R_{10} = 472,00 + \frac{106,459}{0,9496} (2,251 - 0,4952) = 668,701 \text{ mm}$$

Rekapitulasi analisa curah hujan untuk data curah hujan maksimum dengan 3 metode distribusi, yaitu distribusi Normal, distribusi Log Pearson Type III, dan distribusi Gumbel dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Analisa Curah Hujan Maksimum

Periode Ulang (T)	Analisis Frekuensi Curah Hujan Maksimum (mm)			Nilai Maksimum
	Normal	Log Pearson Type III	Gumbell	
2	471,96	461,823	457,573	471,96
5	561,34	563,758	584,595	584,595
10	608,16	625,685	668,701	668,701

Dari hasil perhitungan analisa curah hujan di atas dapat dilihat sebagai berikut :

- Untuk periode 2 tahun curah hujan, analisa curah hujan dengan metode distribusi normal memberikan hasil yang paling besar.
- Untuk periode 5 tahun curah hujan, analisa curah hujan dengan metode distribusi Gumbel memberikan hasil yang paling besar.
- Untuk periode 10 tahun curah hujan, analisa curah hujan dengan metode distribusi Gumbel memberikan hasil yang paling besar.

Maka, nilai curah hujan maksimum harian yang dipakai untuk analisa selanjutnya adalah nilai terbesar dari 3 metode diatas yaitu metode distribusi gumbel dengan periode ulang 10 tahun.

2 . Analisa daerah tangkapan area (*catchment area*)

Di dapatkan luas daerah pengaliran atau Catchment Area dengan bantuan program Auocad sebagai berikut:

Tabel 4.8 Luas Daerah Tangkapan (Catchment Area)

Nama SALuran	<i>Cathment Area</i> (A) m ²	<i>Catchment Area</i> (A) HA
Tersier 1	2926,7107	0,29
Tersier 2	2409,3603	0,24
Tersier 3	2491,3612	0,24
Sekunder 1	11806,5320	1,18
Sekunder 2	11306,0385	1.13
Primer	4825,6312	0,48
Total	35765,6339	3,57



Gambar 4. 3 *Catchment Area*

Dari tabel diatas didapat total luas daerah tangkapan (Catchment Area) adalah seluas 35765,6339 atau 3.57 Ha yang terbagi menjadi 6 daerah saluran.

Setelah luas daerah tangkapan didapatkan, maka selanjutnya adalah menganalisa kemiringan lahan dan menghitung waktu konsentrasi pada daerah pengaliran.

a. Analisa Kemiringan Lahan

Perhitungan kemiringan lahan diperlukan dalam menentukan waktu yang dibutuhkan air hujan untuk mencapai saluran atau titik tinjau. Kemiringan tanah didapat dengan mengukur daerah pengaliran air dari titik tertinggi ke saluran terakhir yang ditinjau. Untuk mendapatkan nilai kemiringan lahan maka digunakan persamaan (2.10).

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L}$$

a) Kemiringan Lahan Saluran Tersier 1

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{2,67 - 2,62}{0,9 (100 \text{ m})} = 0,005 \%$$

b) Kemiringan Lahan Saluran Tersier 2

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{2,67 - 2,59}{0,9 (50 \text{ m})} = 0,002 \%$$

c) Kemiringan Lahan Saluran Tersier 3

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{2,70 - 2,55}{0,9 (50 \text{ m})} = 0,003 \%$$

d) Kemiringan Lahan Saluran Sekunder 1

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{2,71 - 2,24}{0,9 (240 \text{ m})} = 0,002 \%$$

e) Kemiringan Lahan Saluran Sekunder 2

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{3,10 - 2,22}{0,9 (240 \text{ m})} = 0,004 \%$$

f) Kemiringan Lahan Saluran Primer

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{3,36 - 2,47}{0,9 (400 \text{ m})} = 0,002 \%$$

Tabel 4.9 Rekapitulasi Analisa Kemiringan Lahan (S)

Nama Saluran	Kemiringan Lahan (%)
Tersier 1	0,005
Tersier 2	0,002
Tersier 3	0,003

Sekunder 1	0,002
Sekunder 2	0,004
Primer	0,002

B Perhitungan Waktu Konsentras (tc)

Perhitungan waktu konsentrasi digunakan untuk menentukan lamanya waktu debit air hujan untuk mencapai saluran. Waktu konsentrasi untuk daerah pengaliran dapat diuraikan dengan cara menggunakan persamaan (2.11) waktu konsentrasi:

$$t_c = \left(\frac{0,87 \cdot L^2}{1000 \cdot S} \right)^{0,385}$$

a) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran tersier 1

$$t_c = \left(\frac{0,87 \cdot 0,1000^2 \text{ km}}{1000 \cdot 0,005 \%} \right)^{0,385} = 0,0881 \text{ km/ jam}$$

b) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran tersier 2

$$t_c = \left(\frac{0,87 \cdot 0,0500^2 \text{ km}}{1000 \cdot 0,002 \%} \right)^{0,385} = 0,0756 \text{ km/ jam}$$

c) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran tersier 3

$$t_c = \left(\frac{0,87 \cdot 0,0550^2 \text{ km}}{1000 \cdot 0,003 \%} \right)^{0,385} = 0,0663 \text{ km/ jam}$$

d) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran Sekunder 1

$$t_c = \left(\frac{0,87 \cdot 0,2400^2 \text{ km}}{1000 \cdot 0,002 \%} \right)^{0,385} = 0,2341 \text{ km/ jam}$$

e) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran Sekunder 2

$$t_c = \left(\frac{0,87 \cdot 0,2400^2 \text{ km}}{1000 \cdot 0,004 \%} \right)^{0,385} = 0,1852 \text{ km/ jam}$$

f) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran Primer

$$t_c = \left(\frac{0,87 \cdot 0,4000^2 \text{ km}}{1000 \cdot 0,002 \%} \right)^{0,385} = 0,3303 \text{ km/jam}$$

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Konsentrasi (tc)

Nama Saluran	Waktu Konsentrasi (km/jam)
Tersier 1	0,0881
Tersier 2	0,0756
Tersier 3	0,0663
Sekunder 1	0,2341
Sekunder 2	0,1852
Primer	0,3303

3. Analisa Intesitas Curah Hujan

Di dapatkan luas daerah pengaliran atau Catchment Area dengan bantuan program Auocad sebagai berikut:

Tabel 4.8 Luas Daerah Tangkapan (Catchment Area)

Nama SALuran	<i>Cathment Area (A) m²</i>	<i>Catchment Area (A) HA</i>
Tersier 1	2926,7107	0,29
Tersier 2	2409,3603	0,24
Tersier 3	2491,3612	0,24
Sekunder 1	11806,5320	1,18
Sekunder 2	11306,0385	1.13
Primer	4825,6312	0,48
Total	35765,6339	3,57

**Gambar 4. 4** Catchement Area

Dari tabel diatas didapat total luas daerah tangkapan (Catchment Area) adalah seluas 35765,6339 atau 3.57 Ha yang terbagi menjadi 6 daerah saluran. Setelah luas daerah tangkapan didapatkan, maka selanjutnya adalah menganalisa kemiringan lahan dan menghitung waktu konsentrasi pada daerah pengaliran.

a. Analisa Kemiringan Lahan

Perhitungan kemiringan lahan diperlukan dalam menentukan waktu yang dibutuhkan air hujan untuk mencapai saluran atau titik tinjau. Kemiringan tanah didapat dengan mengukur daerah pengaliran air dari titik tertinggi ke saluran terakhir yang ditinjau. Untuk mendapatkan nilai kemiringan lahan maka digunakan persamaan (2.10).

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L}$$

g) Kemiringan Lahan Saluran Tersier 1

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{2,67 - 2,62}{0,9 (100 \text{ m})} = 0,005 \%$$

h) Kemiringan Lahan Saluran Tersier 2

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{2,67 - 2,59}{0,9 (50 \text{ m})} = 0,002 \%$$

i) Kemiringan Lahan Saluran Tersier 3

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{2,70 - 2,55}{0,9 (50 \text{ m})} = 0,003 \%$$

j) Kemiringan Lahan Saluran Sekunder 1

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{2,71 - 2,24}{0,9 (240 \text{ m})} = 0,002 \%$$

k) Kemiringan Lahan Saluran Sekunder 2

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{3,10 - 2,22}{0,9 (240 \text{ m})} = 0,004 \%$$

l) Kemiringan Lahan Saluran Primer

$$S = \frac{H1 - H2}{0,9 \cdot L} = \frac{3,36 - 2,47}{0,9 (400 \text{ m})} = 0,002 \%$$

Tabel 4.9 Rekapitulasi Analisa Kemiringan Lahan (S)

Nama Saluran	Kemiringan Lahan (%)
Tersier 1	0,005
Tersier 2	0,002
Tersier 3	0,003
Sekunder 1	0,002
Sekunder 2	0,004
Primer	0,002

b. Perhitungan Waktu Konsentras (tc)

Perhitungan waktu konsentrasi digunakan untuk menentukan lamanya waktu debit air hujan untuk mencapai saluran. Waktu konsentrasi untuk daerah pengaliran dapat diuraikan dengan cara menggunakan persamaan (2.11) waktu konsentrasi:

$$tc = \left(\frac{0,87 \cdot L^2}{1000 \cdot S} \right)^{0,385}$$

g) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran tersier 1

$$tc = \left(\frac{0,87 \cdot 0,1000^2 \text{ km}}{1000 \cdot 0,005 \%} \right)^{0,385} = 0,0881 \text{ km/ jam}$$

h) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran tersier 2

$$tc = \left(\frac{0,87 \cdot 0,0500^2 \text{ km}}{1000 \cdot 0,002 \%} \right)^{0,385} = 0,0756 \text{ km/ jam}$$

i) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran tersier 3

$$tc = \left(\frac{0,87 \cdot 0,0550^2 \text{ km}}{1000 \cdot 0,003 \%} \right)^{0,385} = 0,0663 \text{ km/ jam}$$

j) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran Sekunder 1

$$tc = \left(\frac{0,87 \cdot 0,2400^2 \text{ km}}{1000 \cdot 0,002 \%} \right)^{0,385} = 0,2341 \text{ km/ jam}$$

k) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran Sekunder 2

$$tc = \left(\frac{0,87 \cdot 0,2400^2 \text{ km}}{1000 \cdot 0,004 \%} \right)^{0,385} = 0,1852 \text{ km/ jam}$$

l) Perhitungan Waktu konsentrasi saluran Primer

$$t_c = \left(\frac{0,87 \cdot 0,4000 \text{ km}}{1000 \cdot 0,002\%} \right)^{0,385} = 0,3303 \text{ km/jam}$$

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Konsentrasi (t_c)

Nama Saluran	Waktu Konsentrasi (km/jam)
Tersier 1	0,0881
Tersier 2	0,0756
Tersier 3	0,0663
Sekunder 1	0,2341
Sekunder 2	0,1852
Primer	0,3303

4. Analisa Hidraulika

4.1 Perhitungan Debit Air Hujan (Q_{hujan})

Dalam menganalisa debit air hujan, maka digunakan persamaan (2.13). perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$Q_{\text{hujan}} = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

a) Analisa Debit Air Hujan Saluran Tersier 1

Diketahui :

$$\text{Luas Catchment Area (A)} = 2926,7107 \text{ m}^2 = 0,29 \text{ Ha}$$

$$\text{Koefisien Pengaliran (C)} = 0,4 \text{ (Tabel 2.6)}$$

$$\text{Intensitas Hujan (I)} = 0,000325 \text{ m/detik (Tabel 4.11)}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{hujan}} &= 0,278 \cdot (0,4) \cdot (0,000325 \text{ m/detik}) \cdot (2926,7107 \text{ m}^2) \\ &= 0,105812 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

b) Analisa Debit Air Hujan Saluran Tersier 2

Diketahui :

$$\text{Luas Catchment Area (A)} = 2409,3603 \text{ m}^2 = 0,24 \text{ Ha}$$

$$\text{Koefisien Pengaliran (C)} = 0,4 \text{ (Tabel 2.6)}$$

$$\text{Intensitas Hujan (I)} = 0,000360 \text{ m/detik (Tabel 4.11)}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{hujan}} &= 0,278 \cdot (0,4) \cdot (0,000360 \text{ m/detik}) \cdot 2409,3603 \text{ m}^2 \\ &= 0,096469 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

c) Analisa Debit Air Hujan Saluran Tersier 3

Diketahui :

Luas *Catchment Area* (A) = $2491,3612 \text{ m}^2 = 0,24 \text{ Ha}$

Koefisien Pengaliran (C) = 0,4 (Tabel 2.6)

Intensitas Hujan (I) = 0,000393 m/detik (Tabel 4.11)

Qhujan = $0,278 \cdot (0,4) \cdot (0,000393 \text{ m/detik}) \cdot 2491,3612 \text{ m}^2$
= $0,108923 \text{ m}^3/\text{detik}$

d) Analisa Debit Air Hujan Saluran Sekunder 1

Diketahui :

Luas *Catchment Area* (A) = $11806,5320 \text{ m}^2 = 1,18 \text{ Ha}$

Koefisien Pengaliran (C) = 0,4 (Tabel 2.6)

Intensitas Hujan (I) = 0,000170 m/detik (Tabel 4.11)

Qhujan = $0,278 \cdot (0,4) \cdot (0,000170 \text{ m/detik}) \cdot 11806,5320 \text{ m}^2$
= $0,222551 \text{ m}^3/\text{detik}$

e) Analisa Debit Air Hujan Saluran Sekunder 2

Diketahui :

Luas *Catchment Area* (A) = $11306,0385 \text{ m}^2 = 1,1 \text{ Ha}$

Koefisien Pengaliran (C) = 0,4 (Tabel 2.6)

Intensitas Hujan (I) = 0,000198 m/detik (Tabel 4.11)

Qhujan = $0,278 \cdot (0,4) \cdot (0,000198 \text{ m/detik}) \cdot 11306,0385 \text{ m}^2$
= $0,248932 \text{ m}^3/\text{detik}$

f) Analisa Debit Air Hujan Saluran Primer

Diketahui :

Luas *Catchment Area* (A) = $2509,4430 \text{ m}^2 = 0,25 \text{ Ha}$

Koefisien Pengaliran (C) = 0,4 (Tabel 2.6)

Intensitas Hujan (I) = 0,000110 m/detik (Tabel 4.10)

Qhujan = $0,278 \cdot (0,4) \cdot (0,000135 \text{ m/detik}) \cdot 2509,4430 \text{ m}^2$
= $0,072312 \text{ m}^3/\text{detik}$

Tabel 4. 12 Rekapitulasi Analisa Debit Air Hujan (Qhujan)

Nama Saluran	Debit Hujan (m3/detik)
Tersier 1	0,105812
Tersier 2	0,096469
Tersier 3	0,108923
Sekunder 1	0,222551
Sekunder 2	0,248932

Primer	0,072312
--------	----------

4.2 Perhitungan Debit Limbah Rumah Tangga (QLimbah)

Dalam menganalisa debit limbah rumah tangga digunakan standar pemakaian air bersih yaitu 150 liter/jiwa/hari. Air kotor adalah 80% dari pemakaian air bersih, dengan jumlah penduduk 910 jiwa yang terdapat di kelurahan 8 Ilir Kecamatan Ilir Timur III tepatnya pada RT 33 Dan Rt 34, yang diasumsikan terdapat 5 orang dalam 1 rumah. Data pemakaian air bersih dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Data Pemakaian Air Bersih

Nama Saluran	Rumah	Penghuni (Jiwa)
Tersier 1	10 Rumah	50
Tersier 2	17 Rumah	85
Tersier 3	10 Rumah	50
Sekunder 1	25 Rumah	125
Sekunder 2	30 Rumah	150
Primer	90 Rumah	450

Sumber : Data Kelurahan 30 ilir

Dalam menganalisa debit limbah rumah tangga , maka digunakan persamaan (2.14). perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$Q_{\text{limbah}} = 80\% \times p \times q$$

a) Analisa Debit Limbah Cair Daerah Saluran Tersier 1

$$Q_{\text{limbah}} = 80\% \times 50 \text{ jiwa} \times 150 \text{ liter/jiwa/hari}$$

$$= 6000,00 \text{ liter/hari}$$

$$= \frac{6000,00 \text{ liter/hari}}{1000}$$

$$= 6,00 \text{ m}^3$$

$$= \frac{6,00 \text{ m}^3}{24 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}}$$

$$= \frac{6,00 \text{ m}^3}{86400 \text{ detik}}$$

$$= 0,000069 \text{ m}^3/\text{detik}$$

b) Analisa Debit Limbah Cair Daerah Saluran Tersier 2

$$\begin{aligned}
Q_{\text{limbah}} &= 80\% \times 85 \text{ jiwa} \times 150 \text{ liter/jiwa/hari} \\
&= 10200,00 \text{ liter/hari} \\
&= \frac{10200,00 \text{ liter/hari}}{1000} \\
&= 10,20 \text{ m}^3 \\
&= \frac{10,20 \text{ m}^3}{24 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}} \\
&= \frac{10,20 \text{ m}^3}{86400 \text{ detik}} \\
&= 0,000118 \text{ m}^3/\text{detik}
\end{aligned}$$

c) Analisa Debit Limbah Cair Daerah Saluran Tersier 3

$$\begin{aligned}
Q_{\text{limbah}} &= 80\% \times 50 \text{ jiwa} \times 150 \text{ liter/jiwa/hari} \\
&= 6000,00 \text{ liter/hari} \\
&= \frac{6000,00 \text{ liter/hari}}{1000} \\
&= 6,00 \text{ m}^3 \\
&= \frac{6,00 \text{ m}^3}{24 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}} \\
&= \frac{6,00 \text{ m}^3}{86400 \text{ detik}} \\
&= 0,00069 \text{ m}^3/\text{detik}
\end{aligned}$$

d) Analisa Debit Limbah Cair Daerah Saluran Sekunder 1

$$\begin{aligned}
Q_{\text{limbah}} &= 80\% \times 150 \text{ jiwa} \times 150 \text{ liter/jiwa/hari} \\
&= 18000,00 \text{ liter/hari} \\
&= \frac{18000,00 \text{ liter/hari}}{1000} \\
&= 18,00 \text{ m}^3 \\
&= \frac{18,00 \text{ m}^3}{24 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}} \\
&= \frac{18,00 \text{ m}^3}{86400 \text{ detik}} \\
&= 0,000208 \text{ m}^3/\text{detik}
\end{aligned}$$

e) Analisa Debit Limbah Cair Daerah Saluran Sekunder 2

$$\begin{aligned}
Q_{\text{limbah}} &= 80\% \times 120 \text{ jiwa} \times 150 \text{ liter/jiwa/hari} \\
&= 15000,00 \text{ liter/hari} \\
&= \frac{15000,00 \text{ liter/hari}}{1000} \\
&= 15,00 \text{ m}^3 \\
&= \frac{15,00 \text{ m}^3}{24 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}} \\
&= \frac{15,00 \text{ m}^3}{86400 \text{ detik}} \\
&= 0,000174 \text{ m}^3/\text{detik}
\end{aligned}$$

f) Analisa Debit Limbah Cair Daerah Saluran Primer

$$\begin{aligned}
Q_{\text{limbah}} &= 80\% \times 450 \text{ jiwa} \times 150 \text{ liter/jiwa/hari} \\
&= 54000,00 \text{ liter/hari} \\
&= \frac{54000,00 \text{ liter/hari}}{1000} \\
&= 54,00 \text{ m}^3 \\
&= \frac{54,00 \text{ m}^3}{24 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}} \\
&= \frac{54,00 \text{ m}^3}{86400 \text{ detik}} \\
&= 0,000625 \text{ m}^3/\text{detik}.
\end{aligned}$$

Tabel 4. 14 Rekapitulasi Analisa Debit Limbah Cair Rumah Tangga (Q_{limbah})

Nama Saluran	Debit Limbah Rumah Tangga (m^3/detik)
Tersier 1	0,000069
Tersier 2	0,000118
Tersier 3	0,000069
Sekunder 1	0,000208
Sekunder 2	0,000174
Primer	0,000625

Setelah menganalisa debit air hujan dan debit limbah rumah tangga, selanjutnya adalah menghitung debit maksimum daerah saluran dengan

menjumlahkan debit air hujan, debit limbah dan debit saluran yang terhubung antar saluran dengan persamaan ($Q_{maks} = Q_{hujan} + Q_{limbah} + Q_{maks \text{ saluran masuk}}$).

a) Debit Maksimum Daerah Saluran Tersier 1

$$\begin{aligned} Q_{maks \text{ tersier 1}} &= Q_{hujan} + Q_{limbah} \\ &= 0,105812 + 0,000069 = 0,105881 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

b) Debit Maksimum Daerah Saluran Tersier 2

$$\begin{aligned} Q_{maks \text{ tersier 1}} &= Q_{hujan} + Q_{limbah} \\ &= 0,096469 + 0,000118 = 0,096587 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

c) Debit Maksimum Daerah Saluran Tersier 3

$$\begin{aligned} Q_{maks \text{ tersier 1}} &= Q_{hujan} + Q_{limbah} \\ &= 0,108923 + 0,000069 = 0,108992 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

d) Debit Maksimum Daerah Saluran Sekunder 1

$$\begin{aligned} Q_{maks \text{ tersier 1}} &= Q_{hujan} + Q_{limbah} + Q_{maks \text{ Tersier 1}} \\ &= 0,184851 + 0,000208 + 0,105812 = 0,328640 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

e) Debit Maksimum Daerah Saluran Sekunder 2

$$\begin{aligned} Q_{maks \text{ tersier 1}} &= Q_{hujan} + Q_{limbah} + Q_{maks \text{ Tersier 2}} + Q_{maks \text{ tersier 3}} \\ &= 0,248932 + 0,000174 + 0,096587 + 0,108992 \\ &= 0,454684 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

f) Debit Maksimum Daerah Saluran Primer

$$\begin{aligned} Q_{maks \text{ tersier 1}} &= Q_{hujan} + Q_{limbah} + Q_{maks \text{ Sekunder 1}} + Q_{maks \text{ Sekunder 2}} \\ &= 0,072312 + 0,000625 + 0,328640 + 0,454684 \\ &= 0,855637 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Tabel 4. 15 Rekapitulasi Debit Hujan, Debit Limbah dan Debit Maksimum Daerah Saluran

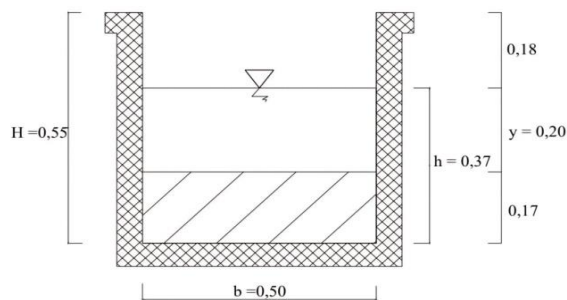
Nama Saluran	Qlimbah(m ³ /detik)	Qhujan (m ³ /detik)	Qmaks (m ³ /detik)
Tersier 1	0,000069	0,105812	0,105881
Tersier 2	0,000118	0,096469	0,096587

Tersier 3	0,000069	0,108923	0,108992
Sekunder 1	0,000208	0,222551	0,328640
Sekunder 2	0,000174	0,248932	0,454684
Primer	0,000625	0,072312	0,855637

4.3 Analisa Kapasitas Saluran

Analisa kapasitas saluran bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara debit maksimum saluran terhadap kapasitas saluran. Dari hasil pengamatan langsung di lapangan, telah diperoleh data saluran existing sebagai berikut :

2) Saluran Tersier 1 (Terbuka)



Gambar 4.2 Saluran Tersier 1

Panjang Saluran (L)	= 100 m
Lebar Saluran (b)	= 0,50 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,55 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,18 m
Tinggi Daya Tampung	= 0,37 m
Tinggi Muka Air (y)	= 0,20 m
Tinggi Sedimen	= 0,17 m
Tinggi Penampang Basah	= 0,37 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,005 % (Tabel 4.9)

a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$A = b.h$$

$$= 0,5 \times 0,37 = 0,185 \text{ m}^2$$

b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$P = b + 2.h$$

$$= 0,5 + 2(0,37) = 1,24 \text{ m}$$

c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

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

$$= \frac{0,185}{1,24} = 0,15 \text{ m}$$

d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

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

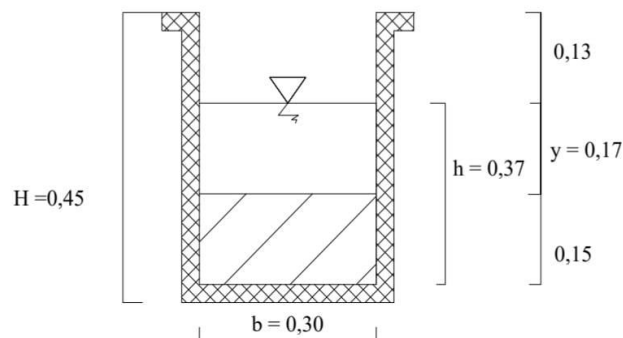
$$= \frac{1}{0,015} 0,15^{\frac{2}{3}} 0,005^{\frac{1}{2}} = 1,30 \text{ m/detik}$$

e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$Q = V \times A$$

$$= 1,30 \times 0,185 = 0,239806 \text{ m}^3/\text{detik}$$

2) Saluran Tersier 2 (Terbuka)



Gambar 4.3 Saluran Tersier 2

Panjang Saluran (L)	= 50 m
Lebar Saluran (b)	= 0,30 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,45 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,13 m
Tinggi Daya Tampung	= 0,32 m
Tinggi Muka Air (y)	= 0,17 m

Tinggi Sedimen = 0,15 m

Tinggi Penampang Basah = 0,32 m

Angka Kekasaran Manning (n) = 0,015 (Tabel 2.7)

Kemiringan Lahan (S) = 0,002 % (Tabel 4.8)

a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$A = b \cdot h$$

$$= 0,30 \times 0,32 = 0,096 \text{ m}^2$$

b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$P = b + 2 \cdot h$$

$$= 0,30 + 2(0,32) = 0,94 \text{ m}$$

c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

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

$$= \frac{0,096}{0,94} = 0,10 \text{ m}$$

d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

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

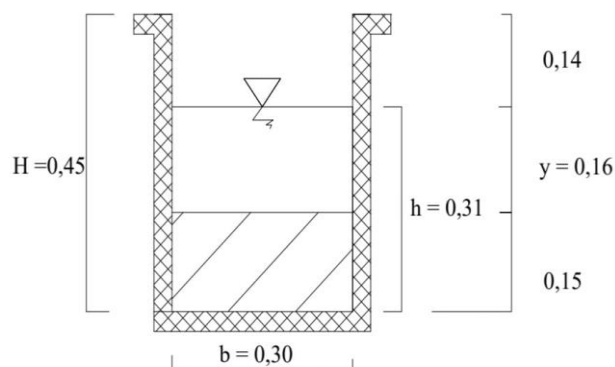
$$= \frac{1}{0,015} 0,10^{\frac{2}{3}} 0,002^{\frac{1}{2}} = 0,61 \text{ m/detik}$$

e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$Q = V \times A$$

$$= 0,61 \times 0,096 = 0,058959 \text{ m}^3/\text{detik}$$

3) Saluran Tersier 3 (Terbuka)



Gambar 4.4 Saluran Tersier 3

Panjang Saluran (L)	= 55 m
Lebar Saluran (b)	= 0,30 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,45 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,14 m
Tinggi Daya Tampung	= 0,31 m
Tinggi Muka Air (y)	= 0,16 m
Tinggi Sedimen	= 0,15 m
Tinggi Penampang Basah	= 0,31 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,003 % (Tabel 4.8)

- a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$\begin{aligned} A &= b.h \\ &= 0,30 \times 0,31 = 0,093 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$\begin{aligned} P &= b + 2.h \\ &= 0,30 + 2(0,31) = 0,92 \text{ m} \end{aligned}$$

- c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

$$\begin{aligned} R &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{0,093}{0,92} = 0,10 \text{ m} \end{aligned}$$

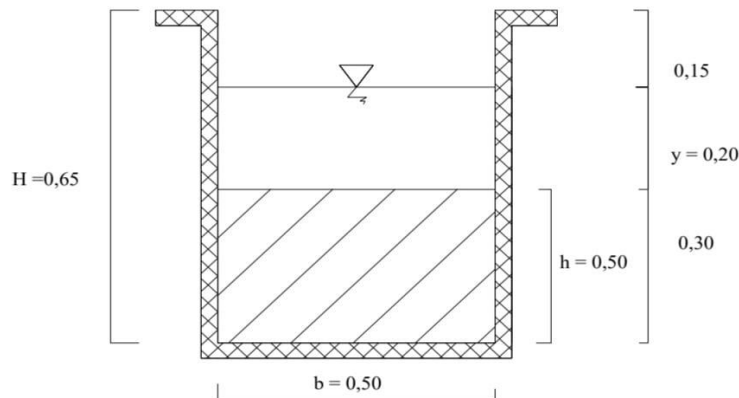
- d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{0,015} 0,10^{\frac{2}{3}} 0,003^{\frac{1}{2}} = 0,80 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

- e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$\begin{aligned} Q &= V \times A \\ &= 0,80 \times 0,093 = 0,074062 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

4) Saluran Sekunder 1 (Terbuka)



Gambar 4.5 Saluran Sekunder 1

Panjang Saluran (L)	= 240 m
Lebar Saluran (b)	= 0,50 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,65 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,15 m
Tinggi Daya Tampung	= 0,50 m
Tinggi Muka Air (y)	= 0,20 m
Tinggi Sedimen	= 0,30 m
Tinggi Penampang Basah	= 0,50 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,002 % (Tabel 4.8)

a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$A = b.h$$

$$= 0,50 \times 0,50 = 0,25 \text{ m}^2$$

b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$P = b + 2.h$$

$$= 0,50 + 2(0,50) = 1,50 \text{ m}$$

c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

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

$$= \frac{0,25}{1,50} = 0,17 \text{ m}$$

d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

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

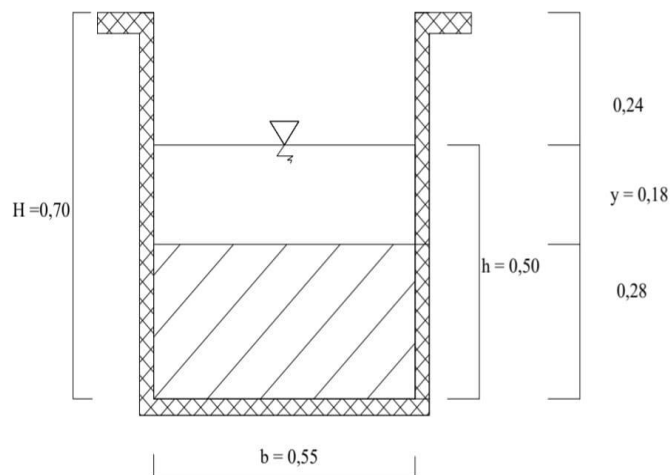
$$= \frac{1}{0,015} 0,17^{\frac{2}{3}} 0,002^{\frac{1}{2}} = 0,94 \text{ m/detik}$$

e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$Q = V \times A$$

$$= 0,94 \times 0,25 = 0,328640 \text{ m}^3/\text{detik}$$

5) Saluran sekunder 2 (Terbuka)



Gambar 4.6 Saluran Sekunder 2

Panjang Saluran (L)	= 240 m
Lebar Saluran (b)	= 0,55 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,70 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,24 m
Tinggi Daya Tampung	= 0,46 m
Tinggi Muka Air (y)	= 0,18 m
Tinggi Sedimen	= 0,28 m
Tinggi Penampang Basah	= 0,46 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,004 % (Tabel 4.8)

a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$A = b.h$$

$$= 0,55 \times 0,46 = 0,25 \text{ m}^2$$

b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$P = b + 2.h$$

$$= 0,55 + 2(0,46) = 1,47 \text{ m}$$

c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

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

$$= \frac{0,25}{1,47} = 0,17 \text{ m}$$

d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

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

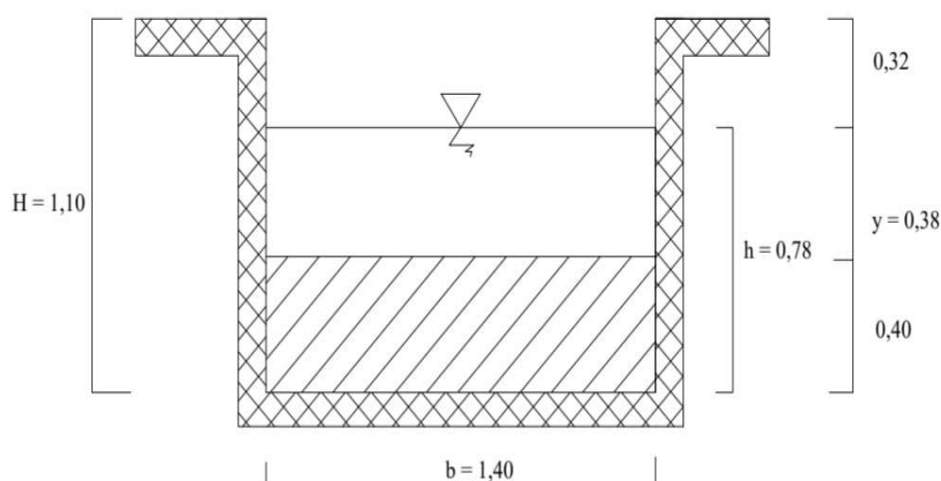
$$= \frac{1}{0,015} 0,17^{\frac{2}{3}} 0,004^{\frac{1}{2}} = 1,32 \text{ m/detik}$$

e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$Q = V \times A$$

$$= 1,32 \times 0,25 = 0,333103 \text{ m}^3/\text{detik}$$

6) Saluran primer (Terbuka)



Gambar 4.7 Saluran Primer

Panjang Saluran (L)	= 400 m
Lebar Saluran (b)	= 1,40 m
Tinggi Saluran (H)	= 1.10 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,32 m
Tinggi Daya Tampung	= 0,78 m
Tinggi Muka Air (y)	= 0,38 m
Tinggi Sedimen	= 0,40 ms
Tinggi Penampang Basah	= 0,78 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,014 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,002 % (Tabel 4.8)

- a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$A = b.h$$

$$= 1,40 \times 0,78 = 1.092 \text{ m}^2$$

- b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$P = b + 2.h$$

$$= 1,40 + 2(0,78) = 2,96 \text{ m}$$

- c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

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

$$= \frac{1,092}{2,96} = 0,37 \text{ m}$$

- d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

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

$$= \frac{1}{0,015} 0,037^{\frac{2}{3}} 0,002^{\frac{1}{2}} = 1,83 \text{ m/detik}$$

- e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$Q = V \times A$$

$$= 1,83 \times 1,092 = 1,861962 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 4. 16 Rekapitulasi Perbandingan Debit Maksimum (Qmaks) Terhadap Kapasitas Saluran Existing (Qsal)

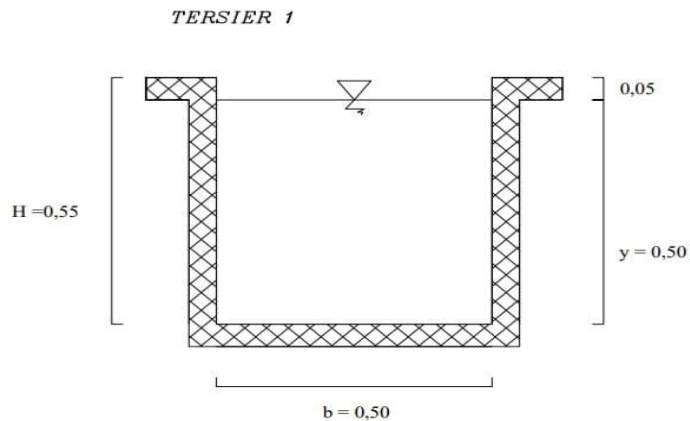
Nama Saluran	Debit Maksimum (Qmaks) m³/detik	Kapasitas Saluran (Qsal) m³/detik	Keterangan
Tersier 1	0,105881	0,239806	Layak
Tersier 2	0,096587	0,058959	Tidak Layak
Tersier 3	0,108992	0,074062	Tidak Layak
Sekunder 1	0,328640	0,235452	Tidak Layak
Sekunder 2	0,454684	0,333103	Tidak Layak
Primer	0,855637	1,861962	Layak

Dari hasil perhitungan kapasitas saluran yang dirangkum pada tabel 4.16 dapat dinyatakan bahwa hanya ada empat saluran yang mampu menampung debit maksimum yang terdiri dari debit hujan, limpasan air, debit limbah rumah tangga serta debit maksimum dari setiap saluran. 4 saluran lainnya tidak mampu menampung debit maksimum. Jika Kapasitas Saluran > Debit Maks (LAYAK).

4.4 Analisa Saluran Drainase Existing Tanpa Sedimen

Dari pembahasan sebelumnya yang telah diuraikan, terdapat 4 saluran existing yang kapasitas tampungnya tidak layak akibat sedimen sebagai salah satu penyebabnya, maka perlu dilakukan analisa pada saluran existing dengan menghitung kapasitas tampung saluran tanpa sedimen.

7) Saluran Tersier 1



Gambar 4.8 Saluran Tersier 1 Tanpa Sedimen

Panjang Saluran (L)	= 100 m
Lebar Saluran (b)	= 0,50 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,55 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,50 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,55 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,005 % (Tabel 4.8)

a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$A = b \cdot h$$

$$= 0,50 \times 0,55 = 0,275 \text{ m}^2$$

b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$P = b + 2 \cdot h$$

$$= 0,50 + 2(0,55) = 1,60 \text{ m}$$

c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

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

$$= \frac{0,275}{1,60} = 0,17 \text{ m}$$

d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

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

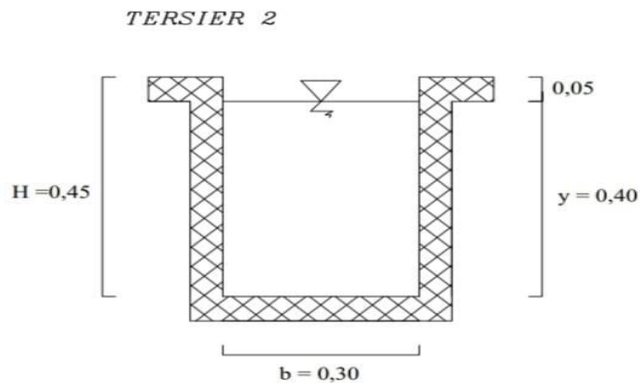
$$= \frac{1}{0,015} 0,17^{\frac{2}{3}} 0,005^{\frac{1}{2}} = 1,46 \text{ m/detik}$$

e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$Q = V \times A$$

$$= 1,46 \times 0,275 = 0,40075 \text{ m}^3/\text{detik}$$

8) Saluran Tersier 2



Gambar 4. 9 Saluran Tersier 2 Tanpa Sedimen

Panjang Saluran (L)	= 50 m
Lebar Saluran (b)	= 0,30 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,45 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,40 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,45 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,002 % (Tabel 4.8)

a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$A = b \cdot h$$

$$= 0,30 \times 0,45 = 0,135 \text{ m}^2$$

b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$P = b + 2 \cdot h$$

$$= 0,30 + 2(0,45) = 1,20 \text{ m}$$

c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

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

$$= \frac{0,135}{1,20} = 0,11 \text{ m}$$

d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

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

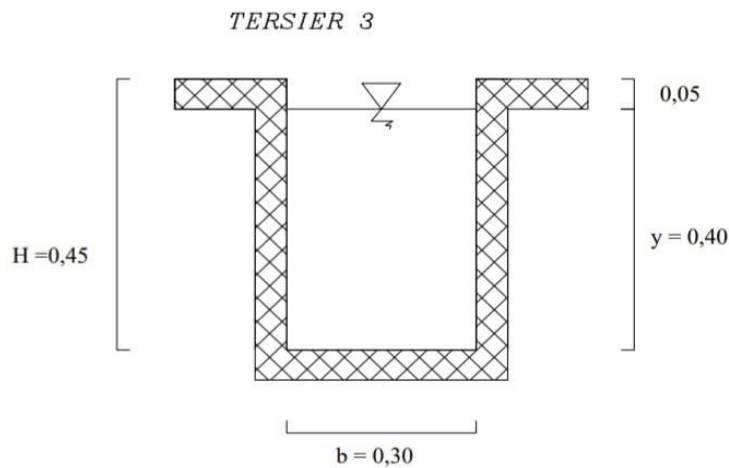
$$= \frac{1}{0,015} 0,11^{\frac{2}{3}} 0,002^{\frac{1}{2}} = 0,69 \text{ m/detik}$$

e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$Q = V \times A$$

$$= 0,69 \times 0,135 = 0,09380 \text{ m}^3/\text{detik}$$

9) Saluran Tersier 3



Gambar 4. 10 Saluran Tersier 3 Tanpa Sedimen

Panjang Saluran (L)	= 55 m
Lebar Saluran (b)	= 0,30 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,45 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,40 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,45 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,003 % (Tabel 4.8)

a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$A = b \cdot h$$

$$= 0,30 \times 0,45 = 0,135 \text{ m}^2$$

b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$P = b + 2.h$$

$$= 0,30 + 2(0,45) = 1,20 \text{ m}$$

c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

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

$$= \frac{0,135}{1,20} = 0,11 \text{ m}$$

d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

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

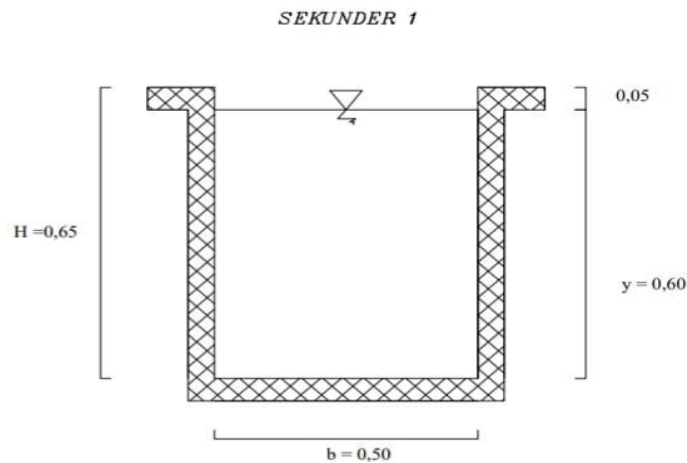
$$= \frac{1}{0,015} 0,11^{\frac{2}{3}} 0,003^{\frac{1}{2}} = 0,85 \text{ m/detik}$$

e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$Q = V \times A$$

$$= 0,85 \times 0,135 = 0,114750 \text{ m}^3/\text{detik}$$

10) Saluran Sekunder 1



Gambar 4. 11 Saluran Sekunder 1 Tanpa Sedimen

Panjang Saluran (L)	= 240 m
Lebar Saluran (b)	= 0,50 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,65 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,60 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,65 m

Angka Kekasaran Manning (n) = 0,015 (Tabel 2.7)

Kemiringan Lahan (S) = 0,002 % (Tabel 4.8)

a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$\begin{aligned} A &= b \cdot h \\ &= 0,50 \times 0,65 = 0,325 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$\begin{aligned} P &= b + 2 \cdot h \\ &= 0,50 + 2(0,65) = 1,80 \text{ m} \end{aligned}$$

c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

$$\begin{aligned} R &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{0,325}{1,80} = 0,18 \text{ m} \end{aligned}$$

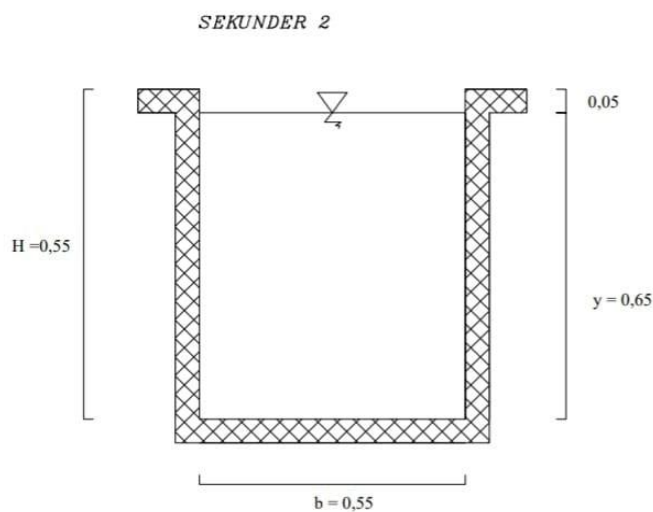
d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{0,015} 0,18^{\frac{2}{3}} 0,002^{\frac{1}{2}} = 0,95 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$\begin{aligned} Q &= V \times A \\ &= 0,95 \times 0,325 = 0,30954 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

11) Saluran Sekunder 2



Gambar 4. 12 Saluran Sekunder 2 Tanpa Sedimen

Panjang Saluran (L)	= 240 m
Lebar Saluran (b)	= 0,55 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,70 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,65 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,70 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,004 % (Tabel 4.8)

f) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$\begin{aligned} A &= b.h \\ &= 0,55 \times 0,70 = 0,385 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

g) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$\begin{aligned} P &= b + 2.h \\ &= 0,55 + 2(0,70) = 1,95 \text{ m} \end{aligned}$$

h) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

$$\begin{aligned} R &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{0,385}{1,95} = 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

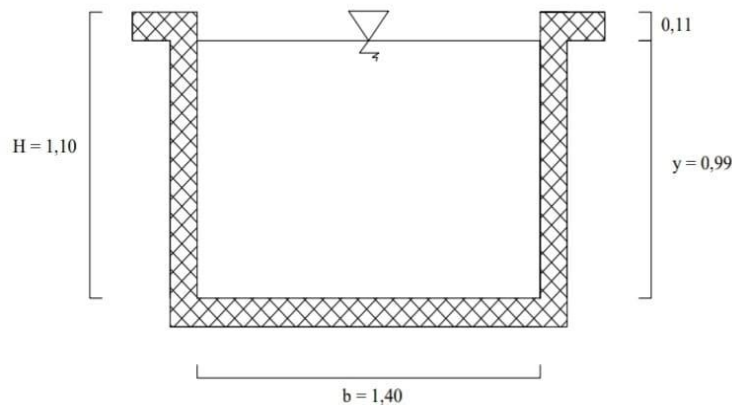
i) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{0,015} 0,20^{\frac{2}{3}} 0,004^{\frac{1}{2}} = 1,43 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

j) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$\begin{aligned} Q &= V \times A \\ &= 1,43 \times 0,385 = 0,55041 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

12) Saluran Primer



Gambar 4.13 Saluran Primer Tanpa Sedimen

Panjang Saluran (L)	= 400 m
Lebar Saluran (b)	= 1,40 m
Tinggi Saluran (H)	= 1,10 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,11 m
Tinggi Muka Air	= 0,99 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 1,10 m
Angka Kekasaran Manning (n)	= 0,015 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,002 % (Tabel 4.8)

a) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$A = b \cdot h$$

$$= 1,40 \times 0,1,10 = 1,540 \text{ m}^2$$

b) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$P = b + 2 \cdot h$$

$$= 1,40 + 2(1,10) = 3,60 \text{ m}$$

c) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

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

$$= \frac{1,540}{3,60} = 0,43 \text{ m}$$

d) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

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

$$= \frac{1}{0,015} 0,43^{\frac{2}{3}} 0,002^{\frac{1}{2}} = 1,88 \text{ m/detik}$$

e) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$Q = V \times A$$

$$= 1,88 \times 1,540 = 2,898136 \text{ m}^3/\text{detik}$$

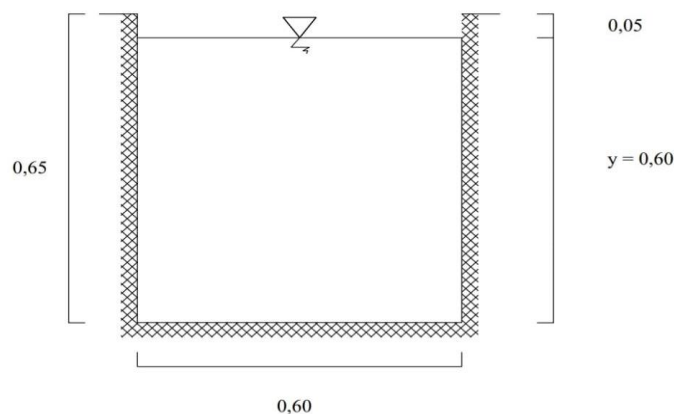
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Perbandingan Debit Maksimum (Qmaks) Terhadap Kapasitas Saluran Existing Tanpa Sedimen (Qsal)

Nama Saluran	DebitMaksimum (Qmaks) m ³ /detik	Kapasitas Saluran (Qsal)m ³ /detik	Keterangan
Tersier 2	0,096587	0,098550	Layak
Tersier 3	0,108992	0,114750	Layak
Sekunder 1	0,328640	0,30954	Tidak layak
Sekunder 2	0,454684	0,550410	Layak

4.5 Analisa Dimensi dan Kekasaran Manning Saluran Exsisting

Dari hasil analisa saluran existing tanpa sedimen dapat dinyatakan bahwa ada 3 saluran yang bisa diatasi dengan solusi pertama yaitu normalisasi saluran, sementara 1 saluran tetap tidak layak yaitu saluran Sekunder 1. Maka selanjutnya, perlu dilakukan perencanaan dimensi dan perbaikan kekasaran manning saluran agar saluran tersebut dapat menampung debit maksimum serta dapat berfungsi secara maksimal. jika Kapasitas Saluran > Debit Maks (LAYAK). Adapun perhitungannya sebagai berikut.

Saluran Sekunder 1



Gambar 4.18 Perencanaan dimensi Saluran Sekunder 1

Panjang Saluran (L)	= 240 m
Lebar Saluran (b) (Sebelumnya 0,50 m)	= 0,60 m
Tinggi Saluran (H)	= 0,65 m
Tinggi Jagaan (W)	= 0,05 m
Tinggi Muka Air	= 0,60 m
Tinggi Daya Tampung = Tinggi Saluran (H)	= 0,65 m
Angka Kekasaran Manning (n) (Sangat Baik)	= 0,014 (Tabel 2.7)
Kemiringan Lahan (S)	= 0,002 % (Tabel 4.8)

f) Menghitung Luas Penampang Saluran (A) menggunakan persamaan (2.18):

$$A = b.h$$

$$= 0,60 \times 0,65 = 0,390 \text{ m}^2$$

g) Menghitung Keliling basah saluran (P) menggunakan persamaan (2.19):

$$P = b + 2.h$$

$$= 0,60 + 2(0,65) = 1,90 \text{ m}$$

h) Menghitung Jari – jari Hidrolis Saluran (R) menggunakan persamaan (2.20):

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

$$= \frac{0,390}{1,90} = 0,205 \text{ m}$$

i) Menghitung Kecepatan Aliran Saluran (V) menggunakan persamaan (2.21):

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

$$= \frac{1}{0,014} 0,205^{\frac{2}{3}} 0,002^{\frac{1}{2}} = 1,16 \text{ m/detik}$$

j) Menghitung Debit Aliran Saluran (Q) menggunakan persamaan (2.17):

$$Q = V \times A$$

$$= 1,16 \times 0,390 = 0,452167 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 4. 19 Pelebaran dimensi dan perbaikan
Kekasaran Manning

Nama Saluran	Debit Maksimum (Qmaks) m³/detik	Kapasitas Saluran (Qsal)m³/detik	Keterangan
Sekunder 1	0,328640	0, 410219	Layak

Tabel 4. 20 Perbandingan Kapasitas Saluran Existing Sebelum dan Sesudah di
Analisa

Nama Saluran	Debit Maksimum (Qmaks) m³/detik	Kapasitas Saluran (Qsal) m³/Detik		Keterangan
		Sebelum	Sesudah	
Tersier 1	0,105881	0,239806	0,390500	Layak
Tersier 2	0,096587	0,058959	0,098550	Layak
Tersier 3	0,108992	0,074062	0,114750	Layak
Sekunder 1	0,328640	0,235452	0,410219	Layak
Sekunder 2	0,454684	0,333103	0,550410	Layak
Primer	0,855637	1,861962	2,898136	Layak

Tabel 4. 21 Rekapitulasi Solusi Permasalahan Pada Saluran Drainase Existing

Nama Saluran	Solusi
Tersier 1	-
Tersier 2	Normalisasi saluran (Pembersihan Sedimen)
Tersier 3	Normalisasi saluran (Pembersihan Sedimen)
Sekunder 1	Normalisasi, Memperbaiki Kekasaran Manning & Memperbesar Penampang Saluran
Sekunder 2	Normalisasi saluran (Pembersihan Sedimen)
Primer	-

SALURAN TERSIER



SALURAN SEKUNDER



SALURAN PRIMER



LAMPIRAN DATA-DATA

PEMERINTAH KOTA PALEMBANG
LAPORAN TRIWULAN KETUA RT

HARI/TANGGAL LAPORAN
BULAN
TAHUN
NAMA KETUA RT
JABATAN
KELOMPOK
KECAMATAN

1. BATAS WILAYAH RT
a. UTARA
b. SELATAN
c. TIMUR
d. BARAT

II. DATA PENDUDUK
a. JUMLAH PENDUDUK
b. JUMLAH PENDUDUK LAKI-LAKI
c. JUMLAH PENDUDUK PEREMPUAN
d. JUMLAH KEPALA KELUARGA
e. JUMLAH KELAHIRAN BULAN INI
f. JUMLAH KEMATIAN BULAN INI
g. JUMLAH PENDUDUK DATANG BULAN INI
h. JUMLAH PENDUDUK PINDAH BULAN INI

III. DATA KELOMPOK UMUR
a. USIA 0 - 5 TAHUN
b. USIA 6 - 10 TAHUN
c. USIA 11 - 18 TAHUN
d. USIA 19 - 50 TAHUN
e. USIA 51 TAHUN KE ATAS

IV. DATA PENDIDIKAN DAN PEKERJAAN

TINGKAT PENDIDIKAN	LAKI-LAKI (Orang)	PEREMPUAN (Orang)
1. Usia 3 - 6 tahun yang belum masuk TK	4	12
2. Usia 7 - 6 tahun yang sedang TK/play group	15	18
3. Usia 7 - 18 tahun yang tidak pernah sekolah	20	30
4. Usia 7 - 18 tahun yang sedang sekolah	30	38
5. Usia 19 - 50 tahun tidak pernah sekolah	15	15
6. Usia 19 - 50 tahun tidak tamat SD	14	17
7. Usia 19 - 50 tahun tidak tamat SLTP	10	15
8. Usia 19 - 50 tahun tidak tamat SLTA	30	18
9. Tamat SD/pendatang	35	48
10. Tamat SMP/pendatang	38	36
11. Tamat SMA/pendatang	12	18
12. Tamat D-1/pendatang	1	1
13. Tamat D-2/pendatang	1	2
14. Tamat D-3/pendatang	1	2
15. Tamat S-1/pendatang	4	4

VI. AGAMA/ALIRAN KEPERCAYAAN

AGAMA	LAKI-LAKI (Orang)	PEREMPUAN (Orang)
1. Islam	244	266
2. Kristen Protestan	1	1
3. Kristen Katolik	1	1
4. Hindu	1	1
5. Budha	1	1
6. Khonghuchu	1	1
7. Lainnya	1	1

VII. KEWARGANEGARAAN

KEWARGANEGARAAN	LAKI-LAKI (Orang)	PEREMPUAN (Orang)
1. Warga Negara Indonesia	265	267
2. Warga Negara Asing	1	1
3. Gila	1	1

ETNIS

ETNIS	LAKI-LAKI (Orang)	PEREMPUAN (Orang)
1. Aceh	2	3
2. Batak	1	1
3. Nias	1	1
4. Jawa	1	1
5. Banten	1	1
6. Cirebon	1	1
7. Betawi	1	1
8. Sunda	1	1
9. Bali	1	1
10. Ambon	1	1
11. Flores	1	1
12. Papua	1	1
13. Samsak	1	1
14. Melayu/Palembang	263	264
15. Minangkabau	1	1
16. Afrika	1	1
17. Australia	1	1
18. China	1	1
19. Amerika	1	1
20. Eropa	1	1
21. Arab	1	1
22. Lainnya	1	1

JUMLAH

VIII. CATAT MENTAL DAN FISIK

JENIS CATAT FISIK	LAKI-LAKI (Orang)	PEREMPUAN (Orang)
1. Tuna rungu	1	1
2. Tuna netra	1	1
3. Tuna netra	1	1
4. Lumpuh	1	1
5. Sumbing	1	1
6. Cacat kulit	1	1
7. Cacat fisik/tuna daksa lainnya	1	1

JUMLAH

JENIS CATAT MENTAL	LAKI-LAKI (Orang)	PEREMPUAN (Orang)
1. Idiot	1	1
2. Gila	1	1
3. Stress	1	1
4. Autis	1	1

JUMLAH

IX. TENAGA KERJA

TENAGA KERJA	LAKI-LAKI (Orang)	PEREMPUAN (Orang)
1. Penduduk usia 7 - 18 tahun yang tidak sekolah	20	30
2. Penduduk usia 7 - 18 tahun yang masuk sekolah	30	38
3. Penduduk usia 19 - 50 tahun (a + b)	50	58
a. Penduduk usia 19 - 50 tahun yang bekerja	15	10
b. Penduduk usia 19 - 50 tahun yang belum/tidak bekerja	35	48
4. Penduduk usia 51 tahun ke atas	30	18
JUMLAH (1 + 2 + 3 + 4)	265	267
JUMLAH TOTAL (LAKI-LAKI + PEREMPUAN)	532	534

X. KUALITAS ANGKATAN KERJA

ANGKATAN KERJA	LAKI-LAKI (Orang)	PEREMPUAN (Orang)
1. Penduduk usia 19 - 50 tahun yang tidak tamat SD	10	15
2. Penduduk usia 19 - 50 tahun yang tamat SD	35	48
3. Penduduk usia 19 - 50 tahun yang tamat SLTP	65	80
4. Penduduk usia 19 - 50 tahun yang tamat SLTA	70	84
5. Penduduk usia 19 - 50 tahun yang tamat Perguruan Tinggi	10	9
6. Lainnya	1	1

JUMLAH

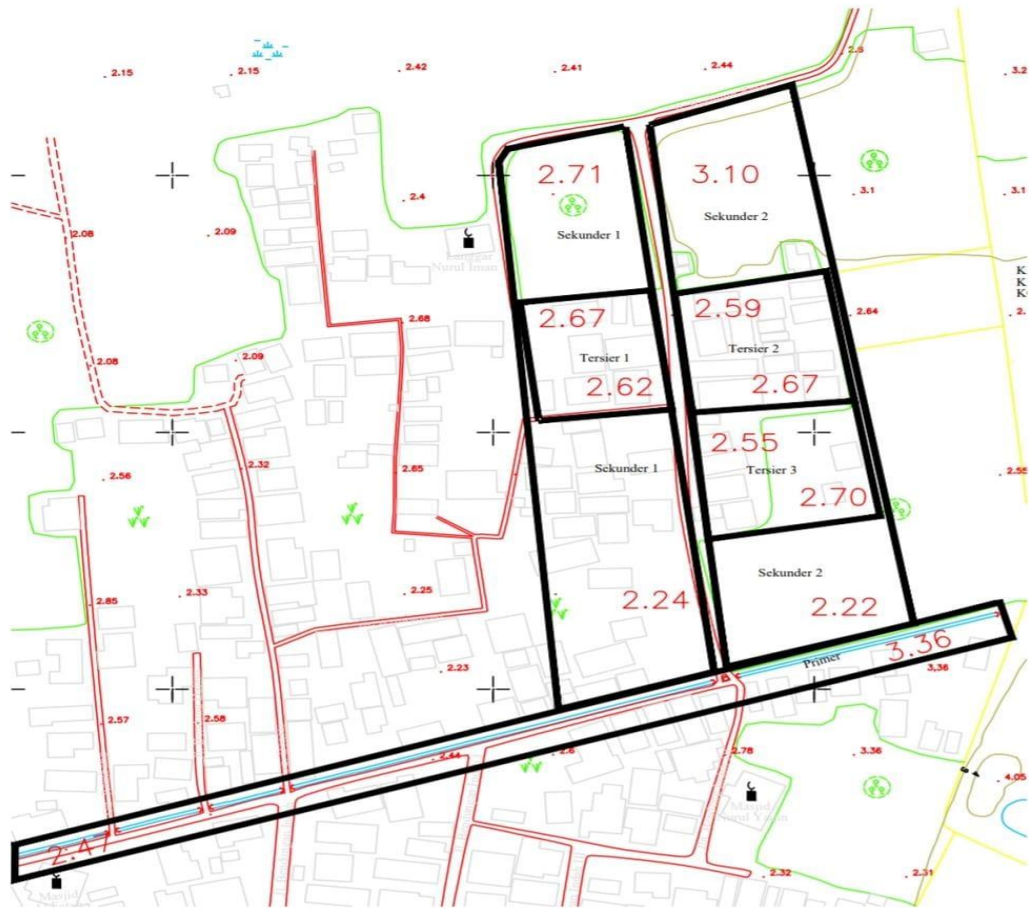
XI. PRASARANA PERIBADATAN

JENIS PRASARANA	JUMLAH (RUANG)
1. Jumlah Masjid	1
2. Jumlah Linggar/Surau/Mushola	1
3. Jumlah Gereja Kristen Protestan	1
4. Jumlah Gereja Katolik	1
5. Jumlah Wihara	1
6. Jumlah Pura	1
7. Jumlah Klenteng	1

XII. PRASARANA OLAH RAGA

JENIS PRASARANA	JUMLAH (RUANG)
1. Lapangan sepak bola	1
2. Lapangan bulu tangkis	1
3. Meja pingpong	1
4. Lapangan tenis	1
5. Lapangan voli	1
6. Lapangan golf	1
7. Lapangan basket	1
8. Pusat kebugaran	1
9. Gelanggang Remaja	1
10. Lapangan Futsal	1
11. Lainnya	1

106





**BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
STASIUN KLIMATOLOGI KELAS I SUMATERA SELATAN**

Jl. Mayjen Yusuf Singadekane RT/RW. 22/05 Kelurahan Keramasan Kecamatan Kertapati Palembang
Telp/WA. 08117896223 email: staklim.palembang@bmkg.go.id website: iklim.sumsei.bmkg.go.id

INFORMASI CURAH HUJAN TAHUN 2019-2023

Lokasi : Stasiun Klimatologi Sumatera Selatan (Kenten)

Koordinat : -2.92731, 104.77194

Parameter : Curah Hujan Bulanan (milimeter)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des
2019	113	313	487	353	169	120	97	1	15	76	69	246
2020	116	298	372	399	266	134	74	48	138	254	337	230
2021	235	180	253	128	146	59	123	104.4	231	109	423	587.8
2022	287	231	306	398.1	247.5	138	130	200	164	554	251	335
2023	321	228	332	199	284	56	152	20	3	15	327	297
Max	321.0	313.0	487.0	399.0	284.0	138.0	152.0	200.0	231.0	554.0	423.0	587.8
Min	113.0	180.0	253.0	128.0	146.0	56.0	74.0	1.0	3.0	15.0	69.0	230.0

Keterangan:

Data ini dikeluarkan untuk digunakan dalam penyusunan tugas akhir mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang dengan judul "Analisa Penyebab Terjadinya Banjir di Lr. Masjid Kelurahan 8 Ilir Kota Palembang"

Koordinator Bidang Data dan Informasi,


Nendang Pangaribowo

Palembang, 01 Juli 2024
Petugas Pelayanan Data,


Adriansyah



**BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
STASIUN KLIMATOLOGI KELAS I SUMATERA SELATAN**

Jl. Mayjen Yusuf Singadekane RT/RW. 22/05 Kelurahan Keramasan Kecamatan Kertapati Palembang 30259
Telp/WA. 08117896223 email: staklim.sumsei@bmkgo.go.id website: staklim-sumsei.bmkgo.go.id

Nomor : B.KL.01.00/115/KPLG/VII/2024 Palembang, 2 Juli 2024
Lampiran : 1 (satu) berkas
Perihal : Permohonan Tarif Rp 0,00 (Nol Rupiah)
Untuk Penyusunan Tugas Akhir

Yth. Dekan
Universitas Muhammadiyah Palembang
di
Tempat

Berdasarkan surat Dekan Universitas Muhammadiyah Palembang 150/H-5/FT-UMP/IV/2024 tanggal 24 April 2024 perihal sebagaimana tercantum dalam pokok surat, bersama ini kami sampaikan persetujuan atas Permohonan Tarif Rp0,00 (Nol Rupiah) untuk kegiatan penyusunan tugas akhir mahasiswa.

Alasan persetujuan atas permohonan tersebut berdasarkan Peraturan Kepala BMKG Nomor 12 Tahun 2019 tentang Persyaratan dan Tata Cara Pengenaan Tarif Rp 0,00 (Nol Rupiah) atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak terhadap Kegiatan Tertentu.

Demikian untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala

Wandayantolis, S.Si, M.Si



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
University of Muhammadiyah Palembang

FAKULTAS TEKNIK
Faculty of Engineering
TERAKREDITASI
Accredited

Program Studi : Teknik Sipil, Teknik Kimia, Teknik Elektro, Teknik Arsitektur, Teknik Industri, Teknik Informasi
Study Program : Civil Engineering, Chemical Engineering, Electrical Engineering, Architecture Engineering, Industrial Engineering, Information Technology
Jl. KH. Balqih Talang Banten Gedung KH. Mas Mansyur Palembang Phone : (0711) 510820; Fax (0711) 519408
Email : ft@um-palembang.ac.id

Bismillahirrahmanirrahim

Nomor : 150 /H-5/FT-UMP/IV/2024
Hal : Surat Pengantar Data Riset

Palembang, 15 Syawal 1445 H
24 April 2024 M

Yth. Bapak/Ibu Kepala
BMKG Kota Palembang
di

tempat

Assalamu'alaikum wr.wb,

Ba'da salam, semoga kita senantiasa mendapat taufik dan hidayah dari Allah SWT. dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Aamiin.

Sehubungan dengan kegiatan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang yang akan melaksanakan **Pengambilan Data Riset untuk keperluan penyelesaian Tugas Akhir**, kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan memberikan surat pengantar data atas nama mahasiswa di bawah ini:

Nama : Akbar Kurniawan
NIM : 11 2020 106
Program Studi : Teknik Sipil
Tujuan : BMKG Kota Palembang
Judul Tugas Akhir : **Analisa Penyebab Terjadinya Banjir di Lr. Masjid Kelurahan 8 Ilir Kota Palembang**

Adapun data diperlukan yaitu :
1. Data curah hujan

Demikianlah surat ini dibuat, atas perhatian dan perkenan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Atas perhatian dan perkenan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Nasrunminallah Wafathun Qorib



Wassalam wr.wb,
Dekan

Ir. A. Junaldi, M.T.
NBM/NIDN : 763050/0202026502



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
University of Muhammadiyah Palembang

FAKULTAS TEKNIK

Faculty of Engineering

TERAKREDITASI

Accredited

Program Studi : Teknik Sipil, Teknik Kimia, Teknik Elektro, Teknik Arsitektur, Teknik Industri, Teknik Informasi
Study Program : Civil Engineering, Chemical Engineering, Electrical Engineering, Architecture Engineering, Industrial Engineering, Information Technology
Jl. KH. Balqih Talang Banten Gedung KH. Mas Mansyur Palembang Phone : (0711) 510820; Fax (0711) 519408
Email : ft@um-palembang.ac.id

Bismillahirrahmanirrahim

Nomor : 150 /H-5/FT-UMP/IV/2024
Hal : Surat Pengantar Data Riset

Palembang, 15 Syawal 1445 H
24 April 2024 M

Yth. Bapak/Ibu Lurah
Kelurahan 8 Ilir Kota Palembang
di

tempat

Assalamu'alaikum wr.wb,

Ba'da salam, semoga kita senantiasa mendapat taufik dan hidayah dari Allah SWT. dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Aamiin.

Sehubungan dengan kegiatan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang yang akan melaksanakan Pengambilan Data Riset untuk keperluan penyelesaian Tugas Akhir, kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan memberikan surat pengantar data atas nama mahasiswa di bawah ini:

Nama : Akbar Kurniawan
NIM : 11 2020 106
Program Studi : Teknik Sipil
Tujuan : Kelurahan 8 Ilir Kota Palembang
Judul Tugas Akhir : Analisa Penyebab Terjadinya Banjir di Lr. Masjid Kelurahan 8 Ilir Kota Palembang

Adapun data diperlukan yaitu :
1. Data jumlah penduduk

Demikianlah surat ini dibuat, atas perhatian dan perkenan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Atas perhatian dan perkenan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Nasrunminallah Wafathun Qorib

Wassalam wr.wb,
Dekan

Ir. A. Utinai, M.T.
NPM/NIDN : 763050/0202026502