



**KAJIAN DRAINASE RAMAH LINGKUNGAN SEBAGAI  
PENGENDALI BANJIR DI KELURAHAN KALIGANGSA  
KECAMATAN MARGADANA KOTA TEGAL**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka Penyelesaian Studi  
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Sipil

Oleh :  
**TRIJAYA**  
**NPM. 6519500024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL  
2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

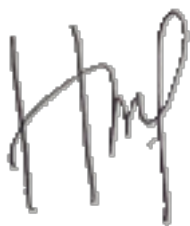
Skripsi yang berjudul “KAJIAN DRAINASE RAMAH LINGKUNGAN SEBAGAI PENGENDALI BANJIR DI KELURAHAN KALIGANGSA KECAMATAN MARGADANA KOTA TEGAL”

NAMA PENULIS : TRIJAYA  
NPM : 6519500024

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dihadapan sidang dewan penguji skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Hari :  
Tanggal :

Pembimbing I



Okky Hendra Hermawan, ST., MT  
NIPY. 24461531983

Pembimbing II



Ahmad Farid, ST., MT  
NIPY. 191511101978

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik  
Universitas Pancasakti Tegal

Pada hari :

Tanggal :

Ketua Penguji

(Teguh Haris Santoso, ST., MT)  
NIPY. 2466451973



Penguji Utama

(Nadya Shafira, ST., MT)  
NIPY. 30161841998



Penguji I

Okky Hendra Hermawan, ST., MT  
NIPY. 24461531983



Penguji II

Ahmad Farid, ST., MT  
NIPY. 191511101978



Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer



(Dr. Agus Wibowo, ST., MT.) h  
NIPY. 126518101972

## HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan dengan Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“KAJIAN DRAINASE RAMAH LINGKUNGAN SEBAGAI PENGENDALI BANJIR DI KELURAHAN KALIGANGSA KECAMATAN MARGADANA KOTA TEGAL”** ini dan seluruh isinya adalah benar benar karya sendiri atau pengutipan dengan cara-cara tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya.

Demikian, pernyataan ini untuk dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung resiko dan sanksi yang diberikan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya atas karya tulis ini.

Tegal, Februari 2024



Trijaya

NPM. 6519500024

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

1. Beranilah menjalani kehidupan yang anda impikan untuk diri anda sendiri.
2. Ada begitu banyak yang bisa kamu pelajari saat kamu mendengarkan.
3. Dalam perjuangan, rasa sakit pasti akan selalu datang, tapi itulah ujian bagi orang-orang yang mengaku sebagai pejuang. (Sam Maulana)
4. Kesabaran adalah bumi, keberanian menjadi cakrawala, dan perjuangan adalah pelaksanaan kata-kata. (WS Rendra)
5. Bergeraklah maju dan buatlah impian anda menjadi nyata. (Ralph Waldo Emerson)
6. Lima kunci sukses, yakni : (1) Punya kesadaran sukses, (2) kebutuhan untuk sukses, (3) Keputusan untuk sukses, (4) kesiapan untuk sukses, (5) perjuangan sampai sukses.

### **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Mamah Dan Papahku Tercinta
2. Kakak Dan Adikku Yang Sangat Kusayangi
3. Seseorang yang aku sayangi dan aku cintai
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal
5. Seluruh teman baik dikampus maupun dikantor

## ABSTRAK

Tijaya, 2024 “**Kajian Drainase Ramah Lingkungan Sebagai Pengendali Banjir Di Kelurahan Kaligangsa Kecamatan Margadana Kota Tegal**”. Laporan Skripsi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal 2024.

Air hujan adalah air yang sangat murni yang hampir 100% merupakan senyawa H<sub>2</sub>O, Air hujan yang turun jika dibiarkan menggenang di lingkungan atau dikawasan pemukiman tanpa adanya sarana untuk meresapkan dan mengalirkan air kedalam tanah, maka akan sangat mengganggu kesehatan lingkungan dan akan menjadi permasalahan bagi penduduk kawasan tersebut. Perilaku masyarakat yang buruk juga dapat mempengaruhi kapasitas lahan sebagai tempat air mengalir.

Metode yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu metode yang menjelaskan kondisi obyektif (sebenarnya) pada suatu keadaan yang menjadi objek studi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Banjir yang terjadi di Kaligangsa Kecamatan Margadana Kota Tegal di sebabkan oleh Intensitas curah hujan yang tinggi disertai dengan drainase yang tidak mampu menampung debit yang ada, dengan luas *catchment area* nya adalah 0,30 km<sup>2</sup>. Pada Debit Rencana, diperoleh  $(QE) = 1,969 \text{ m}^3/\text{detik} \leq (QT) = 7,841 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Sehingga dibutuhkan perencanaan sumur resapan. Pada sumur resapan menggunakan buis beton dengan dimensi 0,8 m, 1 m, dan 1,2 m. Air hujan yang masuk kedalam direncanakan melalui talang dan pipa PVCØ 4". Dengan 3 tipe rumah yaitu 36/100 m<sup>2</sup>, 45/150 m<sup>2</sup>, 72/200 m. Meskipun tidak seluruh masalah dapat di atasi, namun sumur resapan ini secara teoritis akan banyak membantu mengurangi masalah banjir di lingkungan.

Kata Kunci: Drainase, Sumur Resapan, Banjir

## ABSTRACT

*Tijaya, 2024 "Study of Environmentally Friendly Drainage as Flood Control in Kaligangsa Village, Margadana District, Tegal City". Pancasakti University Tegal Civil Engineering Thesis Report 2024.*

*Rainwater is very pure water which is almost 100% H<sub>2</sub>O compound. Rainwater that falls if left to stagnate in the environment or residential areas without any means to absorb and circulate air into the ground, will really disrupt environmental health and will be a problem for residents of the area. Bad community behavior can also affect the capacity of land as a place for air to flow.*

*The method that will be used in this research is a descriptive method, namely a method that explains objective (actual) conditions in a situation that is the object of research.*

*The results of this research show that the flooding that occurred in Kaligangsa, Margadana District, Tegal City was caused by high rainfall intensity accompanied by drainage that was unable to accommodate the existing discharge, with a water catchment area of 0.30 km<sup>2</sup>. In the Planned Discharge, it is obtained  $(QE) = 1,969 \text{ m}^3/\text{second} \leq (QT) = 7,841 \text{ m}^3/\text{second}$ . So planning for absorption wells is needed. In infiltration wells use concrete buis with dimensions of 0.8 m, 1 m and 1.2 m. It is planned that rainwater enters through gutters and 4" PVC pipes. With 3 types of houses, namely 36/100 m<sup>2</sup>, 45/150 m<sup>2</sup>, 72/200 m. Although not all problems can be solved, these infiltration wells will theoretically help a lot to reduce flooding problems in the environment.*

*Keywords: Drainage, Infiltration Wells, Flood*

## KATA PENGANTAR

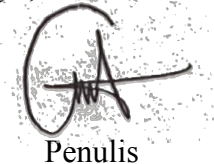
Dengan memanjatkan puja dan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulisan dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Kajian Drainase Ramah Lingkungan Sebagai Pengendali Banjir Di Kelurahan Kaligangsa Kecamatan Margadana Kota Tegal”. Penyusun skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi strata Program Studi Teknik Sipil.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Agus Wibowo, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
2. Bapak Okky Hendra Hermawan, ST., MT. selaku Kaprodi Teknik Sipil dan Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Ahmad Farid, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
5. Bapak dan ibuku yang tak pernah lelah mendoakanku.
6. Teman-teman baik di kampus maupun di Kantor Lingkungan Hidup Kota Tegal yang telah memberikan dukungan moral dalam penyusunan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu hingga laporan ini selesai, semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang sesuai dari Allah SWT.

Penulisan telah mencoba membuat laporan sesempurna mungkin semampu kemampuan penulis, namun demikian mungkin ada yang kekurangan yang tidak terlihat oleh penulis untuk itu mohon masukan untuk kebaikan dan pemanfaatnya. Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin

Tegal, Februari 2024



Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMBANG .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Batasan Masalah .....	4
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Dan Manfaat .....	5
E. Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Landasan Teori.....	7
B. Tinjauan Pustaka.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
A. Metode Penelitian .....	41
B. Waktu dan Tempat.....	41
C. Variabel Penelitian.....	42
D. Metode Pengumpulan Data.....	43
E. Metode Analisis Data.....	45
F. Diagram Alir Penelitian .....	47
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>48</b>
A. Hasil .....	48

B. Pembahasan.....	77
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>80</b>
A. Kesimpulan .....	80
B. Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Kering dan Kondisi Banjir.....	4
Gambar 2.1 Pola Jaringan Drainase Siku.....	9
Gambar 2.2 Pola Jaringan Drainase Paralel.....	9
Gambar 2.3 Pola Jaringan Drainase Grid Iron.....	10
Gambar 2.4 Pola Jaringan Drainase Alamiah.....	10
Gambar 2.5 Pola Jaringan Drainase Radial.....	11
Gambar 2.6 Lubang Resapan Biopori.....	14
Gambar 2.7 Sumur Resapan.....	15
Gambar 2.8 Kolam Konservasi.....	16
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	42
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	425
Gambar 4.1 Data Kependudukan Kaligangsa.....	50
Gambar 4.2 Grafik Distribusi Normal.....	56
Gambar 4.3 Grafik Distribusi Normal.....	59
Gambar 4.4 Grafik Distribusi Log Pearson III.....	61
Gambar 4.5 Grafik Distribusi Gumbel.....	62
Gambar 4.6 Grafik Distribusi Gumbel.....	63
Gambar 4.7 Penampang Persegi Panjang.....	74

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Variabel Reduksi Gauss .....	19
Tabel 3.1 FORM Data Penelitian.....	502
Tabel 3.2 Data Drainase Eksisting Kaligangsa .....	502
Tabel 4.1 Data Kependudukan Kaligangsa .....	50
Tabel 4.2 Data Curah Hujan Maksimum .....	51
Tabel 4.3 Curah Hujan Rata-Rata .....	52
Tabel 4.4 Curah Hujan Maksimum Tahunan (2013-2022).....	53
Tabel 4.5 Perhitungan Variabel Dispersi Distribusi Normal .....	54
Tabel 4.6 Analisa Curah Hujan Rencana dengan Distribusi Normal.....	55
Tabel 4.7 Perhitungan Variabel Dispersi Distribusi Log Normal.....	56
Tabel 4.8 Analisa Curah Hujan Rencana Distribusi Log Normal.....	58
Tabel 4.9 Nilai K Hasil Distribusi Log Pearson III .....	59
Tabel 4.10 Analisa Curah Hujan Rencana Distribusi Log-Person III.....	60
Tabel 4.11 Analisa Curah Hujan Rencana dengan Distribusi Gumbel .....	62
Tabel 4.12 Rekapitulasi Analisis Curah Hujan Rencana Maksimum .....	63
Tabel 4.13 Perbandingan Hasil Dispersi .....	64
Tabel 4.14 Hasil Uji Distribusi .....	64
Tabel 4.15 Data Uji Chi-kuadrat.....	65
Tabel 4.16 Uji Chi-Kuadrat.....	66
Tabel 4.17 Periode ulang Hujan Terpilih.....	67
Tabel 4.18 Perhitungan Intensitas Hujan (mm/jam) .....	68
Tabel 4.19 Koefisien Pengaliran ( C ).....	68
Tabel 4.20 Luas daerah tangkapan hujan .....	69
Tabel 4.21 Waktu Konsentrasi untuk setiap tipe rumah .....	72
Tabel 4.22 Koefisien Manning.....	73
Tabel 4.23 Dimensi Sumur Resapan Metode Sunjoto untuk semua tipe.....	78

## DAFTAR LAMBANG

$X_T$	= Perkiraan nilai diharapkan terjadi dengan periode ulang T
$\bar{X}$	= Nilai rata-rata hitung variat
S	= Deviasi standar nilai variat
$K_T$	= Faktor frekuensi (nilai variabel reduksi Gauss)
$Y_T$	= Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode
$\bar{Y}$	= Nilai rata-rata hitung variat periode
S	= Deviasi standar nilai variat
$K_T$	= Faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang ulang T
X	= Nilai
$\log X$	= Nilai logaritmis dari jumlah data
n	= Jumlah data
$X_r$	= Rata-rata data
S	= Simpangan Baku
$C_s$	= Koefisien Kemencengan/ <i>skewness</i>
$\bar{X}$	= Peluang Log normal
S	= Nilai Variabel Pengamatan
$Y_n$	= <i>Reduced mean</i> yang tergantung jumlah sampel/data ke-n
$S_n$	= <i>Reduced standar deviation y</i>
$Y_{tr}$	= <i>Reduced variat</i>
I	= Intensitas hujan (mm/jam)
t	= Lamanya hujan (jam)
$R_{24}$	= Curah hujan maksimum harian selama 24 jam (mm)
I	= Intensitas hujan (mm/jam)
T	= Lamanya hujan (jam)
a & b	= Konstanta
a	= Konstanta
t	= Lamanya hujan (jam)
n	= Konstanta

$R_r$	= Hujan rencana periode ulang T tahun (mm)
$\bar{R}$	= Hujan harian tahunan maksimum rata-rata (mm)
K	= Faktor frekuensi untuk periode ulang T tahun
$S_d$	= Standar deviasi
V	= Kecepatan aliran (jam)
N	= Koefisien kekasaran <i>Manning</i>
R	= Jari-jari hidraulis
S	= Kemiringan memanjang saluran
A	= Luas penampang basah saluran (m <sup>2</sup> )
$A_w$	= Luas penampang basah saluran (m <sup>2</sup> )
P	= Keliling basah saluran (m)
C	= Koefisien pengaliran
Q	= Jumlah limpasan
R	= Jumlah curah hujan
$T_c$	= Waktu konsentrasi (jam)
$T_d$	= Waktu aliran air mengalir
$C_i$	= Koefisien limpasan untuk daerah dengan luasan
$A_i$	= Luasan dengan nilai C yang berbeda
$\sum A_i$	= Penjumlahan semua luasan dengan nilai C yang berbeda
$T_c$	= Waktu konsentrasi (jam)
L	= Panjang saluran (m)
S	= Standar devisiasi.
C	= Koefisien pengaliran/limpasan
A	= Luas daerah pengaliran (km <sup>2</sup> )
$R_{24}$	= Curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm)
H	= Kedalaman efektif sumur (m)
Q	= Debit air masuk sumur (m <sup>3</sup> /detik)
f	= Faktor geometrik sumur (m)
k	= Koefisien permeabilitas tanah (m/detik)
R	= Jari-jari sumur (m)

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok manusia dan makhluk hidup lainnya. Air menjadi elemen penting bagi keberlangsungan metabolisme makhluk hidup. Air berada hampir di manapun di dunia namun kuantitas dan kualitasnya sangat bergantung kepada waktu dan tempat. Keberadaan makhluk hidup sangat tergantung dari ketersediaan air dengan kualitas yang tertentu. Di gurun keberadaan air sangat sedikit sedang di lautan air tersedia dengan jumlah yang sangat banyak.

Air hujan adalah air yang sangat murni yang hampir 100% merupakan senyawa H<sub>2</sub>O, Air hujan yang turun jika dibiarkan menggenang di lingkungan atau dikawasan pemukiman tanpa adanya sarana untuk meresapkan dan mengalirkan air kedalam tanah, maka akan sangat mengganggu kesehatan lingkungan dan akan menjadi permasalahan bagi penduduk kawasan tersebut. Perilaku masyarakat yang buruk juga dapat mempengaruhi kapasitas lahan sebagai tempat air mengalir.

Berbagai perkembangan dan pertumbuhan penduduk di perkotaan berdampak pada masalah drainase seperti banyaknya genangan air dan banjir. Alih fungsi lahan dari perkebunan menjadi pemukiman mengakibatkan berkurangnya Ruang Terbuka Hijau (RTH) untuk resapan air, karena lebih banyak permukaan yang diperkeras, seperti aspal, beton atau *paving*,

sehingga lebih banyak air hujan yang langsung masuk ke saluran pembuangan. saluran yang dapat mengakibatkan penurunan muka air tanah (*land subsidence*) karena kurangnya resapan air tanah, banjir terjadi pada saat hujan deras di daerah yang saluran tidak mampu menyerap kekuatan air hujan dan dapat menyebabkan banjir di hilir.

Banjir menjadi masalah utama ketika hujan deras menghanyutkan daerah perkotaan yang padat penduduk, terutama daerah dengan drainase yang buruk. Kerugian yang terjadi saat banjir juga sangat besar, baik secara finansial maupun dalam hal lainnya.

Perubahan penggunaan lahan pada dasarnya tidak dapat dihindarkan dalam pelaksanaan pembangunan. Pertumbuhan penduduk yang pesat serta bertambahnya tuntutan kebutuhan masyarakat akan lahan, seringkali mengakibatkan benturan kepentingan atas penggunaan lahan serta terjadinya ketidaksesuaian antara penggunaan lahan dengan rencana peruntukannya. Lahan itu bersifat terbatas dan tidak bisa ditambah kecuali dengan kegiatan reklamasi, sehingga keterbatasan lahan di perkotaan menyebabkan kota berkembang secara fisik ke arah pinggiran kota (Lisdiono, 2004)

Konsep drainase yang secara umum dipakai saat ini adalah drainase konvensional, dimana konsep tersebut sudah banyak di evaluasi. Konsep ini mempunyai prinsip bahwa semua air hujan yang jatuh di suatu tempat atau wilayah harus dengan cepat di buang ke sungai/saluran drainase. Jika semua air hujan di alirkan ke sungai tanpa adanya upaya untuk mengalirkan ke tanah, semakin lama akan berakibat pada sungai yang akan menerima beban



yang melampaui dari kapasitasnya, sehingga sungai meluap dan mengakibatkan terjadinya genangan. Beberapa upaya sudah dilakukan untuk penanganan drainase seperti normalisasi sungai atau perbaikan drainase dan penambahan saluran hanya akan dapat menanggulangi permasalahan tersebut untuk jangka waktu yang pendek. Berdasarkan arahan rencana strategis Kementerian Pekerjaan Umum Bidang Cipta Karya tahun 2010-2014, sistem drainase berwawasan lingkungan atau eko-drainase di Indonesia merupakan suatu sistem yang mendukung konsep penanganan drainase perkotaan secara berkelanjutan dengan memperhatikan kondisi dan daya dukung lingkungan (alam) sehingga dapat menjadi solusi permasalahan yang ditimbulkan oleh adanya limpasan air hujan serta dapat difungsikan sebagai sarana untuk mengkonversi sumber daya air tanah dan mengurangi polutan yang masuk ke lingkungan perairan.

Kaligangsa merupakan salah satu kelurahan yang berada di kelurahan margadana, Kota Tegal, Provinsi Jawa tengah, Indonesia. Kaligangsa merupakan salah satu kelurahan yang rawan banjir saat hujan melanda. Faktanya diberitakan Okezone.com (6/01/2023) ratusan rumah warga di sejumlah kelurahan di Kota Tegal, Jawa Tengah tergenang banjir. Banjir terjadi akibat meluapnya sungai Kemiri setelah hujan deras semalaman. Dua kelurahan yakni Kelurahan Kaligangsa dan Kelurahan Krandon terendam banjir, Jumat (6/1/2023). Ketinggian air bervariasi antara 30 hingga 50 cm atau setinggi lutut orang dewasa. Sejumlah pengendara sepeda motor mogok karena nekat menerobos genangan. Ratusan warga terdampak banjir memilih

bertahan di rumah masing-masing. Berikut gambar kondisinya:



Kondisi Kering

Kondisi Banjir

**Gambar 1.1 Kondisi Kering dan Kondisi Banjir**

Sumber: Dokumen Pribadi

Melihat kondisi tersebut maka perlu dilakukan dalam mengatasi permasalahan tersebut yang berjudul **“Kajian Drainase Ramah Lingkungan Sebagai Pengendali Banjir Di Kelurahan Kaligangsa Kecamatan Margadana Kota Tegal”**.

#### **B. Batasan Masalah**

Agar pembahasan, maksud dan tujuan dari penelitian yang dilakukan lebih terarah, maka ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut :

1. Lingkup wilayah penelitian hanya dilakukan di Kelurahan Kaligangsa Kecamatan Margadana Kota Tegal.
2. Lingkup materi penelitian menggunakan data curah hujan yang digunakan dari sepuluh tahun terakhir dari mulai tahun 2013 sampai dengan 2022.
3. Data curah hujan diambil dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan

Geofisika (BMKG) Kota Tegal.

### **C. Rumusan Masalah**

Dari uraian yang sudah dikemukakan sebelumnya, terdapat beberapa rumusan masalah, antara lain :

1. Bagaimana cara mengantisipasi banjir di Kelurahan Kaligangsa Kecamatan Margadana Kota Tegal ?
2. Bagaimana konsep drainase ramah lingkungan untuk Kelurahan Kaligangsa Kecamatan Margadana Kota Tegal ?

### **D. Tujuan**

Adapun tujuan yang dapat di ambil dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui cara mengantisipasi banjir di Kelurahan Kaligangsa Kecamatan Margadana Kota Tegal.
- b. Mengetahui konsep drainase ramah lingkungan untuk Kelurahan Kaligangsa Kecamatan Margadana Kota Tegal

### **E. Manfaat**

Adapun manfaat yang dapat di ambil dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Dapat digunakan untuk pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Sipil sesuai dengan teori yang didapat di bangku perkuliahan khususnya mengenai permasalahan drainase dan solusi permasalahan tersebut.

- b. Dijadikan referensi bagi instansi yang terkait dengan pekerjaan, perencanaan, dan pelaksanaan drainase.

#### **A. Sistematika Penulisan**

Dalam mempermudah penulisan, maka sistematika penulisan ini sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini memuat tentang menguraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dan sistematika penulisan.

#### **BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini memuat tentang landasan teori dan tinjauan pustaka.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini memuat tentang metode penelitian, waktu dan tempat, variabel penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data dan diagram alur penelitian.

#### **BAB IV : Hasil Penelitian Dan Pembahasan**

Pada bab ini akan membahas mengenai hasil dan pembahasan. Pada bab ini merupakan bab yang menyelesaikan permasalahan yang ada pada perumusan masalah dengan menggunakan hasil penelitian yang ada.

#### **BAB V : Penutup**

Bab ini adalah bab terakhir penulisan skripsi yang harus memuat kesimpulan dan saran. Bab ini menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan rekomendasi berupa saran-saran.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Pengertian Drainase**

Drainase adalah sebuah sistem yang dibuat di permukaan atau di bawah tanah, baik yang terbentuk secara alamiah atau secara buatan. Dalam Bahasa Indonesia drainase biasa di sebut parit atau gorong-gorong yang terletak di bawah tanah. Drainase berperan penting dalam membantu mengatur kelebihan air saat hujan agar tidak terjadi banjir. Secara umum drainase sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga dapat difungsikan secara optimal. (Dr. Ir. Suripin, M.Eng.2004)

Pengertian drainase perkotaan sudah di atur dalam SK Menteri PU. No. 233 tahun 1987. Menurut SK tersebut, yang dimaksud drainase kota adalah jaringan pembuangan air yang berfungsi mengeringkan bagian-bagian wilayah administrasi kota dan daerah urban dari genangan air, baik dari hujan lokal maupun luapan sungai yang melintas di dalam kota.

##### **2. Jenis-Jenis Drainase**

###### **a. Drainase Alamiah (*Natural Drainase*)**

Drainase yang terbentuk secara alamiah dan tidak terdapat

bangunan- bangunan penunjang seperti bangunan pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong dan lainnya. Saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak seperti sungai.

b. Drainase Buatan (*Artificial Drainage*)

Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-banguna khusus seperti selokan, gorong-gorongataupun pipa-pipa.

3. Menurut Letak Bangunan

a. Drainase Permukaan Tanah (*Surface Drainage*)

Saluran drainase yang berfungsi mengalirkan air limpasan tekstur. Analisa alirannya ialah analisa *open chanel flow*.

b. Drainase Bawah Permukaan Tanah (*Subsurface Drainage*)

Saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan tekstur lewat fasilitas di bawah tekstur negeri (pipa-pipa), karena alasan-alasan tertentu.

4. Menurut Fungsi

a. *Single Purpose*, yaitu jenis air buangan misalnya: air hujan, limbah domestik, limbah industri dll.

b. *Multi Purpose*, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan baik secara bercampur.

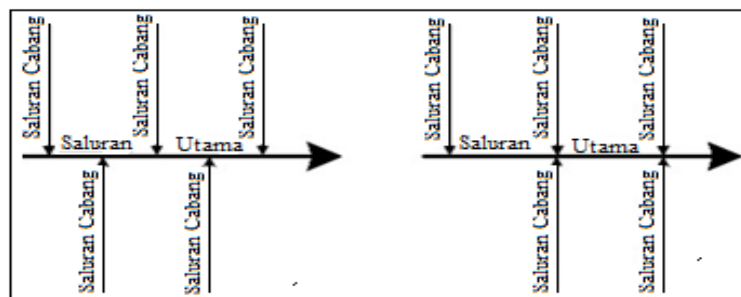
5. Pola Jaringan Drainase

Perencanaan drainase suatu kawasan harus memperhatikan pola jaringan drainase yang tergantung pada topografi dan tata guna lahan pada

kawasan tersebut. Beberapa Pola jaringan drainase antara lain sebagai berikut:

a. Jaringan Drainase Pola Siku

Pada pola Drainase ini dibuat di daerah yang topografinya sedikit lebih tinggi dari pada sungai. Sungai sebagai saluran pembuang akhir berada di tengah kota.

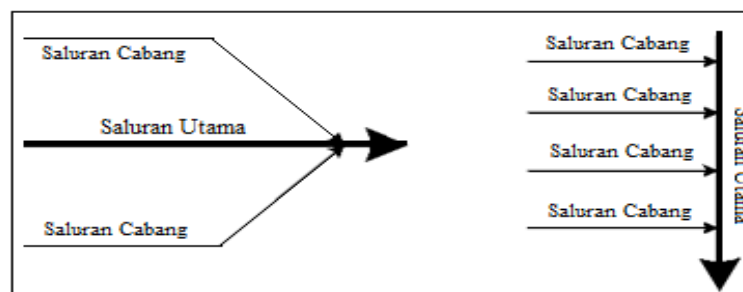


**Gambar 2.1 Pola Jaringan Drainase Siku**

Sumber: Drainase Perkotaan, Wesli 2008

b. Jaringan Drainase Paralel

Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Dengan saluran cabang (sekunder) yang cukup banyak dan pendek-pendek, apabila terjadi perkembangan kota, saluran-saluran akan dapat menyesuaikan diri.



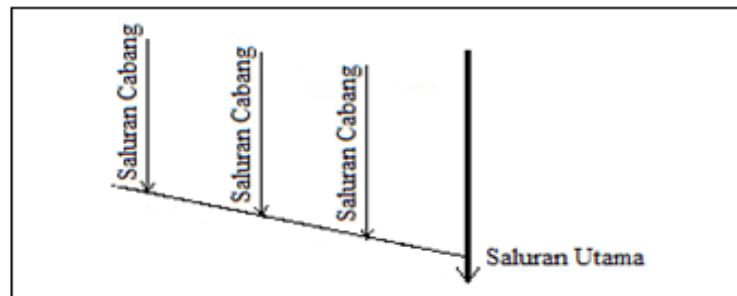
**Gambar 2.2 Pola Jaringan Drainase Paralel**

Sumber: Drainase Perkotaan, Wesli 2008

c. Jaringan Drainase *Grid Iron*



Untuk daerah dimana sungainya terletak di pinggir kota, sehingga saluran-saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpulan.

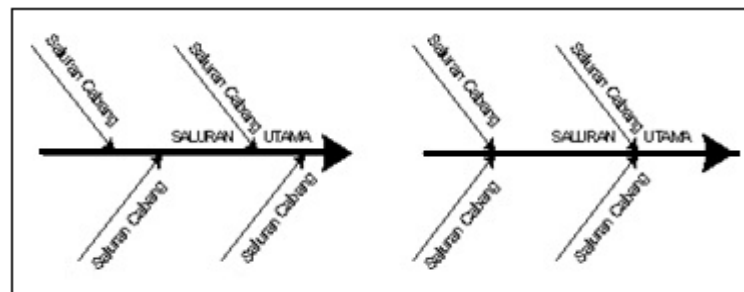


**Gambar 2.3 Pola Jaringan Drainase Grid Iron**

Sumber: Drainase Perkotaan, Wesli 2008

d. Jaringan Drainase Alamiah

Sama seperti pola siku, hanya beban sungai pada pola alamiah lebih besar.

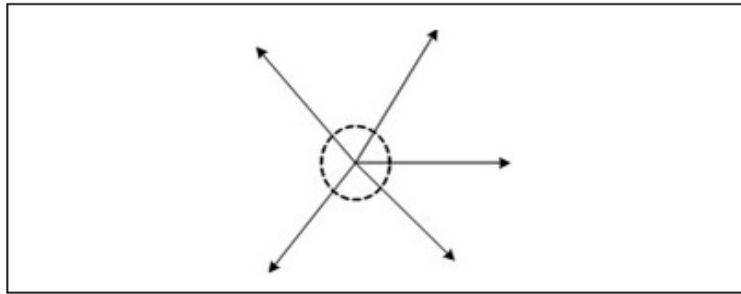


**Gambar 2.4 Pola Jaringan Drainase Alamiah**

Sumber: Drainase Perkotaan, Wesli 2008

e. Jaringan Drainase Radial

Pada daerah bukit, sehingga pola saluran memancar ke segala arah.



**Gambar 2.5 Pola Jaringan Drainase Radial**  
Sumber: Drainase Perkotaan, Wesli 2008

## 6. Sistem Drainase

### a. Drainase Konvensional

Konsep umum drainase konvensional yaitu “Pengaturan Kawasan”. Drainase konvensional ini adalah upaya membuang atau mengalirkan kelebihan air secepatnya ke sungai terdekat. Dalam konsep ini air hujan yang jatuh ke suatu wilayah harus secepatnya dibuang ke sungai dan seterusnya mengalir ke laut.

Di daerah perkotaan, drainase konvensional dibuat dengan cara membuat saluran lurus terpendek menuju sungai guna mengataskan kawasan tersebut secepatnya. Pada areal pertanian ataupun perkebunan biasanya dibangun saluran drainase air hujan menyusuri lembah memotong garis kontur dengankemiringan yang terjal.

Konsep drainase konvensional jika dilakukan terus-menerus akan menimbulkan masalah, baik di daerah hulu, tengah, maupun hilir. Semua air hujan akan dialirkan ke sungai terdekat tanpa diupayakan agar air mempunyai waktu yang cukup untuk meresap kedalam tanah.

Kesalahan pokok dari drainase konvensional adalah prinsip membuang air hujan secepatnya kesungai mengakibatkan sungai-sungai akan menerima beban yang melampaui kapasitasnya dan mengakibatkan terjadinya banjir. Keadaan ini membuat kesempatan air untuk meresap ketanah berkurang. Dengan demikian, tanah akan mengalami kekeringan di musim kemarau.

(Dr. Ir. A. Syarifudin, M.Sc, 2017)

## 7. Drainase Berwawasan Ramah Lingkungan

Untuk memperbaiki drainase konvensional, bisa dilakukan dengan konsep drainase ramah lingkungan atau disebut dengan ekodrainase, yang merupakan konsep baru ekohidrolik dalam bidang drainase.

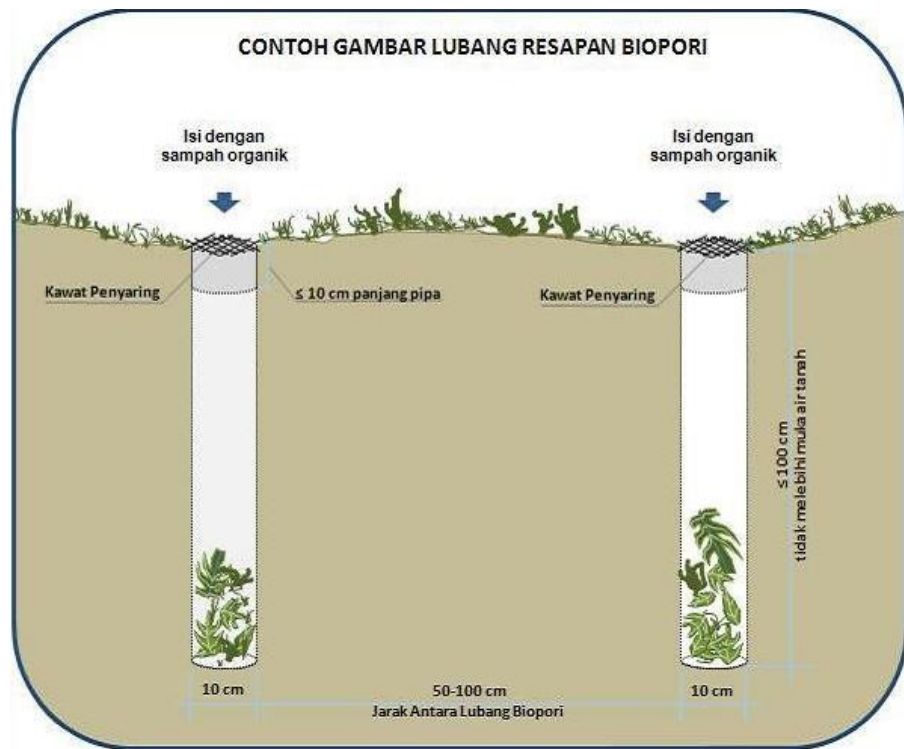
Drainase ramah lingkungan adalah upaya mengelola kelebihan air dengan cara besar-besaran diresapkan ke dalam tanah secara alamiah atau mengalirkan ke sungai tanpa melampaui kapasitas sungai sebelumnya. Dalam konsep ini kelebihan air pada musim hujan dikelola sedemikian rupa sehingga tidak mengalir secepatnya ke sungai, tetapi di usahakan untuk diresapkan ke dalam tanah. (Dr. Ir. A. Syarifudin, M.Sc, 2017)

Sedangkan drainase berwawasan lingkungan dapat diartikan sebagai upaya mengalirkan dan meresapkan sebagian air hujan yang mengalir melewati saluran-saluran air hujan pada suatu kawasan atau lahan. Selain fungsi lahan tersebut tidak terganggu akibat banjir, air yang meresap dapat dijadikan cadangan sumber air.

Menurut (Dr. Ir. A. Syarifudin, M.Sc., PU-SDA) Beberapa metode drainase ramah lingkungan (*ecodrainage*) yaitu:

### a. Lubang Resapan Biopori

Merupakan lubang yang dibuat secara tegak lurus di dalam tanah dengan diameter 10-30 cm. Lalu lubang tersebut diisi dengan sampah organik yang akan menjadi makanan makhluk hidup yang berada di tanah. Yang kemudian menjadi resapan untuk mengatasi genangan air dengan daya resap pada air tanah.



**Gambar 2.6 Lubang Resapan Biopori**

Sumber: Penebar Swadaya 2008

b. Sumur Resapan

Merupakan tempat untuk menampung dan menyimpan curahan air hujan yang dapat menambah jumlah air dalam tanah, sehingga jumlah air hujan yang meresap akan bertambah banyak. Akibatnya jumlah air limpasan berkurang. Dengan demikian resiko genangan air hujan dan banjir menjadi lebih kecil.

Sumur serapan berfungsi menyerap air yang berasal di atas permukaan tanah, maka dari itu sumur serapan membantu mengurangi aliran pada permukaan dan mencegah terjadinya genangan air yang berlebih. Air tersebut akan tersimpan dan bermanfaat dikemudian hari.



**Gambar 2.7 Sumur Resapan**

Sumber : Fakhli, 2019

c. Kolam Konservasi (*detensi atau retensi*)

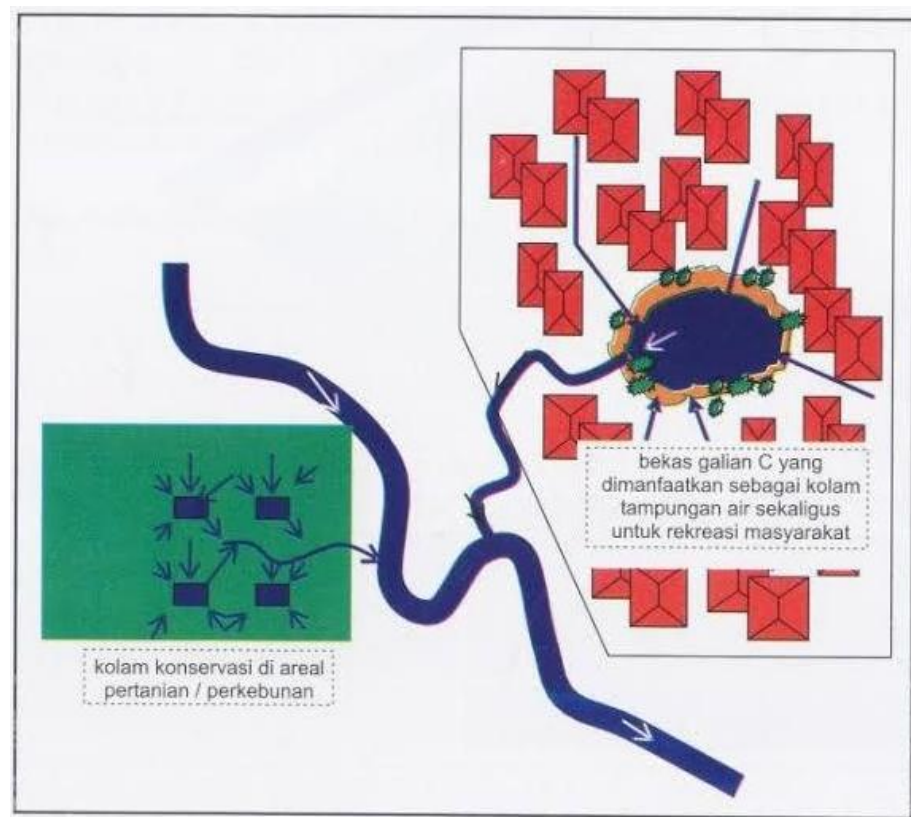
Merupakan kolam air yang biasa di bangun di pemukiman, perkotaan, lahan pertanian. Kolam ini berfungsi untuk menampung air hujan yang kemudian diresapkan, dan sisanya dialirkan ke sungai.

(Dr. Ir. A. Syarifudin, M.Sc., PU-SDA)

Kolam konservasi ini dibuat untuk menampung air hujan terlebih dahulu, diresapkan dan sisanya dapat dialirkan ke sungai secara perlahan-lahan.

Kolam konservasi dilakukan dengan membuat kolam kolam air baik diperkotaan, pemukiman, pertanian atau perkebunan. Kolam konservasi ini dibuat untuk menampung air hujan terlebih dahulu, diresapkan dan sisanya dapat dialirkan ke sungai secara perlahan-lahan. Kolam konservasi dapat dibuat dengan memanfaatkan daerah-

daerah dengan topografi rendah, daerah-daerah bekas galian pasir atau galian material lainnya, atau secara ekstra dibuat dengan menggali suatu areal atau bagian tertentu. Untuk areal pertanian dan perkebunan sudah mendesak, untuk segera direncanakan dan dibuat parit-parit (kolam) konservasi air hujan. Parit ini sangat penting untuk cadangan air musim kemarau sekaligus meningkatkan konservasi air hujan di daerah hulu, serta meningkatkan daya dukung ekologi daerah setempat. Konstruksi parit cukup sederhana, berupa galian tanah memanjang atau membujur di beberapa tempat tanpa pasangan. Pada parit tersebut sekaligus bisa dijadikan tempat budidaya ikan dan lain-lain.



**Gambar 2.8 Kolam Konservasi**  
Sumber: Bebas Banjir, 2015

d. *Side River Polder*

Merupakan metode menahan air dengan mengelola/menahan kelebihan air disepanjang bantaran sungai. Pembuatan *polder* ini dilakukan dengan memperlebar bantaran sungai di berbagai tempat secara efektif.

Pada saat muka air naik sebagian air akan mengalir ke *polder* dan akan keluar jika banjir reda sehingga di hilir dapat dikurangi dan konservasi air tetap terjaga. (Dr. Ir. A. Syarifudin, M.Sc., PU-SDA)

*River side polder* merupakan untuk menahan aliran air dengan mengelola/menahan air kelebihan (hujan) di sepanjang bantaran sungai. Pembuatan *polder* pinggir sungai ini dilakukan dengan memperlebar bantaran sungai di berbagai tempat secara selektif di sepanjang sungai.

Lokasi *polder* perlu dicari, sejauh mungkin *polder* yang dikembangkan mendekati kondisi alamiah, dalam arti bukan *polder* dengan pintu-pintu hidrolik teknis dan tanggul-tanggul lingkaran hidraulis yang mahal. Pada saat muka air naik (banjir), sebagian air akan mengalir ke *polder* dan akan keluar jika banjir reda, sehingga banjir di bagian hilir dapat dikurangi dan konservasi air terjaga.



## 8. Manfaat Drainase Ramah Lingkungan

Penggunaan Drainase Ramah Lingkungan tidak hanya membangun bangunan keairan, tetapi turut memperbaiki lingkungan. Beberapa manfaat yang didapat yaitu memperkecil debit limpasan air hujan tertinggi pada bagian hilir sungai, memperkecil dimensi jaringan drainase kawasan, mencegah banjir lokal, mengkonservasi air hujan yang jatuh, mempertahankan tinggi muka air tanah, mencegah intrusi air laut, memperkecil konsentrasi polutan, dan mencegah terjadinya penurunan tanah maupun *sinkhole*. Penerapan Drainase Ramah Lingkungan dapat memberikan manfaat secara sosial-budaya seperti: melestarikan teknik tradisional, turut mensejahterakan masyarakat secara kolektif, dan menghilangkan keresahan warga yang tinggal di daerah berpotensi banjir.

## 9. Menentukan Dimensi Saluran

Menurut (Dr. Ir. A. Syarifudin, M.Sc., PU-SDA) untuk menentukan dimensi saluran sedapat mungkin diupayakan memiliki dimensi yang ekonomis, yaitu dengan penampang yang efisien tetapi dapat mengalirkan debit secara optimal.

Untuk menetapkan atau menentukan dimensi saluran tersebut perlu mempertimbangkan hal-hal berikut:

- a. Debit rencana saluran
- b. Perhitungan dimensi saluran berdasarkan pendekatan prinsip hidrolika
- c. Pengaturan kecepatan aliran yang secara langsung tergantung pada kondisi kemiringan dasar saluran.

d. Evaluasi saluran drainase harus lebih dalam dari saluran air yang lain (misalnya saluran irigasi) dengan alasan:

- 1) Saluran yang lebih kecil, dalam, dan sempit memerlukan lebar tanah yang sempit, secara hidrolika lebih efisien dan biaya konstruksi lebih rendah daripada saluran yang lebar dan dangkal.
- 2) Sistem drainase permukaan yang mengangkat debit dalam variasi yang lebih besar.
- 3) Saluran yang dalam lebih stabil pada debit rendah, mengingat saluran lebar lebih cenderung membentuk meanden.

#### 10. Metode Normal

Distribusi normal banyak digunakan dalam analisa hidrologi data curah hujan disusun dari urutan yang terbesar sampai yang terkecil. *Metode normal* disebut pula *distribusi Gauss*. Secara sederhana, umumnya rumus tersebut digunakan secara langsung karena telah dibuat tabel untuk keperluan perhitungan

$$X_T = \bar{X} + (K_T \times S)$$

Dengan:

$X_T$  = Perkiraan nilai diharapkan terjadi dengan periode ulang T

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

S = Deviasi standar nilai variat

$K_T$  = Faktor frekuensi (nilai variabel reduksi Gauss)

Nilai faktor frekuensi  $K_T$  umumnya sudah tersedia dalam table untuk mempermudah perhitungan, seperti ditunjukkan dalam tabel berikut, biasa

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

Sumber: Suripin, 2003

a. Metode Log Normal

Dalam metode *Log Normal* dapat ditulis dalam bentuk rata-rata dan simpangan bakunya, sebagai berikut :

$$Y_T = \bar{Y} + K_T \times S$$

$Y_T$  = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T

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

S = Deviasi standar nilai variat

$K_T$  = Faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang ulang T

### b. Metode Log Person III

Pada situasi tertentu, walaupun data yang diperkirakan mengikuti distribusi sudah konversi kedalam bentuk logaritmis, salah satu distribusi dari serangkaian distribusi yang dikembangkan person yang menjadi perhatian ahli sumber daya air adalah *Log Person Type III* (LP III). Tiga parameter penting dalam LP III yaitu harga rata-rata, simpangan baku dan koefisien kemiringan. Yang menarik adalah jika koefisien kemiringan sama dengan nol maka perhitungan akan sama dengan log normal. Berikut ini langkah-langkah penggunaan metode Log Person Type III yaitu:

- 1) Mengubah data kedalam bentuk logaritmis:

$$X = \text{Log } X$$

- 2) Hitung harga rata-rata:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} (\sum \log X)$$

- 3) Hitung Harga simpangan:

$$S = \frac{1}{n-1} (\sum (\text{Log } X - \log X_r)^2)^{0,5}$$

- 4) Hitung koefisien kemiringan:

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (\log X - \log X_r)^3}{(n-1)(n-2).S^3}$$

- 5) Hitung logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan

$$\text{rumus : } \text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + K.S$$

K adalah varibel standar (*standardized variable*) untuk X yang besarnya tergantung koefisien kemiringan G

### c. Metode Gumbel

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

$$X = \bar{X} + SK$$

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

$$K = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n}$$

Dengan:

$\bar{X}$  = Peluang Log normal

S = Nilai Variabel Pengamatan

$Y_n$  = *Reduced mean* yang tergantung jumlah sampel/data ke-n

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

$Y_{tr}$  = *Reduced variat*

## 11. Analisis Intensitas Curah Hujan

Menurut Wesli (2008) Intensitas hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan baik secara statistik maupun secara empiris. Intensitas hujan adalah ketinggian hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu air hujan terkontaminasi.

Intensitas hujan dapat diestimasi dengan menggunakan Rumus Mononobe:

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

Dengan:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Lamanya hujan (jam)

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

a. Rumus Talbot (1881)

Rumus ini banyak digunakan karena mudah diterapkan dan tetapan-tetapan a dan b ditentukan dengan harga-harga yang terukur.

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

Dengan:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Lamanya hujan (jam)

a & b = Konstanta yang tergantung pada lamanya hujan yang terjadi

b. Rumus Sherman (1905)

Rumus ini mungkin cocok untuk jangka waktu curah hujan yang lamanya lebih dari 2 jam.

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

Dengan:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

a = Konstanta

$t$  = Lamanya hujan (jam)

$n$  = Konstanta

c. Rumus Ishiguro (1953)

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

Dengan :

$I$  = Intensitas hujan (mm/jam)

$t$  = Lamanya hujan (mm)

$a$  &  $b$  = Konstanta

## 12. Hujan Rencana

Menurut Wesli (2008) Hujan rencana adalah hujan harian maksimum yang akan digunakan untuk menghitung intensitas hujan, kemudian intensitas ini digunakan untuk mengestimasi debit rencana. Hujan rencana dapat dihitung secara statistik berdasarkan data curah hujan terdahulu dengan rumus :

$$R_r = \bar{R} + K \cdot S_d$$

Dengan:

$R_r$  = Hujan rencana periode ulang  $T$  tahun (mm)

$\bar{R}$  = Hujan harian tahunan maksimum rata-rata (mm)

$K$  = Faktor frekuensi untuk periode ulang  $T$  tahun sesuai dengan tipe sebaran data hujan

$S_d$  = Standar deviasi

### 13. Kecepatan Pengaliran

Penentuan kecepatan aliran air di dalam saluran yang direncanakan didasarkan pada kecepatan minimum  $m$  yang diperbolehkan agar konstruksi saluran tetap aman. Persamaan *manning* (Wesli, 2008) yaitu:

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

$$R = \frac{Aw}{p}$$

Dengan:

V = Kecepatan aliran (jam)

N = Koefisien kekasaran *Manning*

R = Jari-jari hidraulis

S = Kemiringan memanjang saluran

A = Luas penampang basah saluran (m<sup>2</sup>)

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

P = Keliling basah saluran (m)

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

#### a. Koefisien Pengaliran

Menurut Wesli (2008) koefisien pengaliran (*runoff coefficient*) adalah perbandingan antara jumlah air hujan yang mengalir atau



melimpas di atas permukaan tanah (*surface runoff*) dengan jumlah air hujan yang jatuh dari atas atmosfer. Dengan rumus :

$$C = \frac{Q}{R}$$

Dengan:

C = Koefisien pengaliran

Q = Jumlah limpasan

R = Jumlah curah hujan

#### b. Koefisien Tampungan

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

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

Dengan:

C<sub>s</sub> = Koefisien tampungan

T<sub>c</sub> = Waktu konsentrasi (jam)

T<sub>d</sub> = Waktu aliran air mengalir di dalam saluran dari hulu hingga ke tempat pengukuran (jam)

#### c. Koefisien Limpasan

Koefisien limpasan merupakan nilai banding antara bagian hujan yang membentuk limpasan langsung dengan hujan total yang terjadi. Koefisien limpasan untuk tiap bagian daerah yang memiliki fungsi

lahan yang berbeda dapat dihitung dengan rumus (Triatmodjo, 2008):

$$C = \frac{\sum C_i A_i}{\sum A_i}$$

Dengan:

$C_i$  = Koefisien limpasan untuk daerah dengan luasan

$A_i$  = Luasan dengan nilai  $C$  yang berbeda

$\sum A_i$  = Penjumlahan semua luasan dengan nilai  $C$  yang berbeda

#### d. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir dari suatu titik terjauh dalam catchment area sampai pada titik yang ditinjau (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi terpenuhi. Dalam perhitungan ini untuk menghitung waktu konsentrasi digunakan rumus *kirpich* (1940), sebagai berikut:

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

Dengan:

$T_c$  = Waktu konsentrasi (jam)

$L$  = Panjang saluran (m)

$S$  = Standar devisiasi.

#### 14. Debit Banjir Rencana

Penentuan debit banjir rencana dilakukan dengan cara menganalisis debit  $Q$  limpasan dengan metode rasional dengan rumus sebagai berikut:

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

Q = Debit limpasan ( $m^3/dtk$ )

C = Koefisien pengaliran/limpasan

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

A = Luas daerah pengaliran ( $km^2$ )

Setelah dihitung Q limpasan selanjutnya dihitung koefisien pengaliran/limpasan dengan menggunakan :

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

Dimana :

I = Intensitas hujan ( $mm/jam$ )

t = Lama hujan ( $jam$ )

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

## 15. Perencanaan Sumur Resapan

### a. Persyaratan

Sekalipun sumur resapan banyak mendatangkan manfaat, namun pembuatannya harus memperhatikan syarat-syarat yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Persyaratan umum pembuatan sumur resapan sebagai berikut :

- 1) Sumur resapan air hujan harus dibuat pada lahan yang lolos air dan tahan longsor.
- 2) Sumur resapan air hujan harus bebas pencemaran limbah.
- 3) Air yang masuk sumur resapan adalah air hujan
- 4) Untuk daerah sanitasi lingkungan buruk, sumur resapan air hujan hanya menampung air atap dan disalurkan melalui talang.

5) Mempertimbangkan aspek hidrologi.

b. Pemilihan Lokasi

1) Keadaan muka air tanah

Untuk mengetahui kedalaman muka air tanah dilakukan dengan cara pengukuran/pengamatan langsung di Lapangan. Kedalaman diukur dari permukaan air tanah di sumur sekitarnya pada musim hujan yaitu  $\geq 1,50$  m.

2) Permeabilitas tanah

3) Permeabilitas tanah yang dapat digunakan untuk sumur resapan di bagi tiga kelas sebagai berikut:

4) Permeabilitas tanah sedang (lanau, 2,0- 6,5 cm/jam)

5) Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus, 6,5-12,5 cm/jam)

6) Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar, lebih besar 12,5 cm/jam)

Dalam perencanaan dimensi sumur resapan dapat dihitung dengan menggunakan metode Sunjoto. Secara teoritis, volume dan efisiensi sumur resapan dapat dihitung berdasarkan keseimbangan air yang masuk ke dalam sumur dan air yang meresap ke dalam tanah dan dapat ditulis sebagai berikut (Suripin, 2004) yaitu:

$$H = \frac{Q}{f \times k} \times \left(1 - e^{-\frac{f \cdot k \cdot t}{\pi \cdot r^2}}\right)$$

Dengan:

H = Kedalaman efektif sumur (m)

Q = Debit air masuk sumur ( $m^3$  /detik)

f = Faktor geometrik sumur (m)

$k$  = Koefisien permeabilitas tanah (m/detik)

$t$  = Waktu pengaliran (detik)

$R$  = Jari-jari sumur (m)

Faktor Geometrik tergantung pada berbagai keadaan, dan secara umum dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$Q_o = f.K.H$$

Luas penampang sumur resapan:

$$A = \frac{\pi \times d}{4}$$

Keliling penampang sumur resapan:

$$P = \pi \times d$$

Jari-jari sumur resapan:

$$R = \frac{1}{2}$$

## **B. Tinjauan Pustaka**

### **1. Tinjauan Umum**

Tinjauan pustaka atau disebut juga kajian pustaka (*literature review*) merupakan sebuah aktivitas untuk meninjau atau mengkaji kembali berbagai literatur yang telah dipublikasikan oleh akademisi atau peneliti lain sebelumnya terkait topik yang akan diteliti. Dalam rangkaian proses penelitian, baik sebelum, ketika atau setelah melakukan penelitian, peneliti biasanya diminta untuk menyusun tinjauan pustaka umumnya sebagai bagian pendahuluan dari usulan penelitian ataupun laporan hasil penelitian. Menyusun sebuah tinjauan pustaka sama halnya dengan menyarikan berbagai hasil penelitian terdahulu untuk mendapat gambaran tentang topik atau permasalahan yang akan diteliti sekaligus untuk menjawab berbagai tantangan yang muncul ketika memulai sebuah penelitian. Tinjauan pustaka sangat penting dalam proses penelitian ataupun perencanaan karena tinjauan pustaka dapat memberikan gambaran dan pengetahuan dalam mempertegas perencanaanya.

Bab Tinjauan Pustaka ini akan menguraikan secara global mengenai penelitian yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya.

### **2. Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu bertujuan untuk mendapatkan bahan acuan pada penelitian. Selain itu juga mendapatkan arahan atau metode penelitian sebelumnya. Sebagaimana harus mencantumkan karya penelitian dari orang tersebut.

- a. Okky Hendra Hermawan, Hanif Rizki Imanullah, Weimintoro, & Teguh Haris Santoso (2021) pada hasil penelitiannya yang berjudul Studi Perencanaan Normalisasi Sungai Babakan Kabupaten Brebes. Hasil penelitian dilokasi debit banjir tercatat  $91,56 \text{ m}^3/\text{dt}$  dan debit harian rata-rata yaitu  $1,45 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Pada saat kondisi eksisting penampang sungai mampu untuk menampung debit  $91,56 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Berdasarkan simulasi hitungan profil aliran dengan dengan bantuan HEC-RAS 5.0.7 berdasarkan perhitungan dimensi penampang didapatkan detail penampang yang ideal adalah lebar 30 m, tinggi 5,2 dan lebar tanggul jagaan 4 meter dengan Q rencana yaitu  $Q_{50} 721,33 \text{ m}^3/\text{dt}$  dengan asumsi debit 510,3253 dengan bentuk penampang menyesuaikan kondisi di lapangan, baik menggunakan kemiringan 1:2 maupun 1:1
- b. Teguh Haris Santoso, G.R Wilis & Elfa Nuary (2020) pada hasil penelitiannya yang berjudul Redesain Bendung D.I Raja Bawah Menggunakan Metode Bendung *Tyrol*. Hasil penelitian Nuary, Elfa, 2020. Redesain Bendung D.I Raja Bawah menggunakan metode Bendung *Tyrol*. Kondisi hidrologi pada sungai kali kumisik belum dikatakan stabil, sehingga mengakibatkan aliran mengangkut banyak sedimen, maka direncanakan sebuah bendung. Bendung yang tepat dibangun adalah bendung jenis *tyrol*/saringan bawah. Bendung ini meloloskan air lewat saringan untuk dibawa ke jaringan irigasi Perhitungan perencanaan berupa analisis hidrologi menghitung curah

hujan menggunakan metode *Log Pearson III* dengan uji distribusi menggunakan metode *Chi Kuadrat*, kemudian perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode *Haspers*. Dari hasil analisis didapat desain bendung dengan lebar mercu 16 m, kemiringan gorong-gorong pengumpul 0.05, dengan tinggi 1.5 m dan lebar 1 m. Stabilitas bendung dalam keadaan normal dan banjir terhadap geser  $\geq 1.5$ , maka dikatakan aman. Adapun Rencana Anggaran Biaya perencanaan redesain sebesar Rp. 1.047.939.000,00.

- c. Masitha Dewi (2021) pada hasil penelitiannya yang berjudul *Kajian Drainase Ramah Lingkungan Sebagai Pengendali Banjir Di Perumahan Kembar Lestari Kota Jambi*. Hasil penelitian Penelitian Sebagai sumber daya alam, air merupakan suatu benda alam yang sangat penting untuk dilestarikan keberadaannya. Bila air hujan dibiarkan menggenang di lingkungan atau kawasan pemukiman tanpa adanya sarana untuk mengalirkan dan meresapkan kedalam tanah, maka akan sangat mengganggu kesehatan lingkungan. Drainase yang kurang baik dan tidak efektif menampung air hujan juga menjadi salah satu terjadinya banjir di pemukiman. Kota Jambi merupakan salah satu kota yang sering dilanda banjir pada saat musim hujan. Berbagai upaya telah dilakukan dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir ini, namun banjir masih sering terjadi di beberapa titik di daerah pemukiman di Kota Jambi, khususnya di Perumahan Kembar Lestari Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.



Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian drainase berwawasan lingkungan. Kajian ini diupayakan sebagai pemecahan masalah banjir yang terjadi di kawasan pemukiman di Perumahan Kembar Lestari, sehingga drainase konvensional dan sungai yang ada dapat berfungsi secara optimal. Kajian dilakukan dengan melakukan observasi lapangan, studi kepustakaan, serta mengikuti pedoman perhitungan debit banjir rencana dari Departemen Pekerjaan Umum dan Standar Nasional Indonesia (SNI). Salah satu upaya untuk mengatasi banjir yang terjadi di Perumahan Kembar Lestari adalah dengan membuat drainase ramah lingkungan yaitu Sumur resapan.

- d. Azmarwa, Susiana & Jodie hidayah (2018) pada hasil penelitiannya yang berjudul Kajian Drainase Ramah Lingkungan Dengan Sumur Resapan Untu Antisipasi Banjir Pada Perumahan Aura Bimantara. Hasil penelitian Semakin padatnya Penduduk perkotaan maka sangat membutuhkan infrastruktur yang memadai untuk menunjang kehidupan masyarakat kota tersebut. Kepadatan pemukiman dan perkantoran serta pertokoan masalah banjir adalah sangat melekat pada kota perkotaan, dikarenakan berkurangnya daerah resapan yang disebabkan kepadatan bangunan di atas lahan yang seharusnya menjadi daerah resapan air sehingga bencana banjir tidak dapat dihindarkan. Kota Jambi terutama di daerah Kecamatan Alam Barajo yang merupakan pemekaran dari Kecamatan Kota Baru terdapat beberapa titik banjir yang diakibatkan minimnya drainase yang

memadai dan terdapat perumahan yang seharusnya di daerah perumahan tersebut adalah daerah resapan air oleh karena itu penelitian ini diarahkan pada Kajian Drainase Ramah Lingkungan Dengan Memperhitungkan Sumur Resapan. Untuk mencegah banjir di lokasi penelitian yang padat akan penduduk dan perumahan yang jaraknya cukup rapat maka selain melakukan perawatan (*maintenance*) dan desain ulang drainase tersebut diperlukan juga sumur resapan agar debit air pada saat hujan tidak hanya ditampung oleh drainase tetapi juga oleh sumur resapan. Pada drainase drainase yang banyak terdapat semak-semak dan tertimbun oleh lumpur dan terdapat retak rambut pada dinding nya diadakan perbersihan dan perbaikan. Untuk desain ulang yaitu saluran primer maupun sekunder agar dapat menampung Karena dimanapun air akan tetap mengalir ke tempat yang lebih rendah dan jika aliran air tersebut penuh atau terhadang maka ia akan mencari aliran lain dengan cara mengalir ke jalan ataupun rumah warga. Dan hal ini dapat kita hindarkan dengan cara bersama-sama melakukan perencanaan dan perawatan yang baik untuk drainase aliran air tersebut.

- e. Wiwin Nurzanah (2021) pada hasil penelitiannya yang berjudul Sumur Resapan Untuk Pemanenan Air Hujan Di Kecamatan Medan. Hasil penelitian Masalah umum yang sering dihadapi kota besar adalah terjadinya genangan air di musim hujan dan krisis air di musim kering. Kondisi tersebut juga dialami oleh Kota Medan khususnya

Kec. Medan Belawan. Untuk mengurangi genangan di musim hujan dan menjadi ketersediaan air di musim kering. Pembuatan sumur resapan menjadi salah satu alternatif penyelesaian. Sebagai dasar untuk melakukan rekayasa desain sumur resapan, diperlukan data topografi untuk menentukan *catchment* area dan lokasi sumur, data hidrologi untuk mengetahui intensitas curah hujan yang dapat dipanen, data geoteknik untuk mengetahui jenis tanah, tinggi muka air tanah, nilai kelolosan, dan nilai permeabilitas tanah. Kolam filtrasi yang dipasang mengelilingi pipa sumur resapan mampu meningkatkan kualitas air, waktu pengisian satu sumur resapan adalah 16,88 menit, sedangkan waktu penyerapan adalah 2,17 hari. Apabila kepala keluarga di Kec. Medan Belawan yang berjumlah 21989 KK membuat minimal 1 unit sumur resapan, maka air hujan yang dapat dipanen adalah 566,807.83.000 l/tahun.

- f. Sarbidi (2013) pada hasil penelitiannya yang berjudul Kriteria desain *sub resevoir* air hujan menunjang drainase ramah lingkungan. Hasil penelitian Penyediaan ruang terbuka hijau (RTH) kota yang cukup dilengkapi kolam retensi berguna untuk pengendalian air larian. Air kolam retensi berguna untuk menjaga muka air tanah, tapi kelemahannya memerlukan lahan yang cukup luas dan lahan di bagian atas kolam tidak dapat dimanfaatkan untuk tempat parkir dan bangunan. Tahun 2011 dilakukan kajian *subreservoir* air hujan pada RTH. Tujuan mendapatkan kriteria desain *subreservoir* air hujan pada

RTH. Sasaran adalah kriteria desain *subreservoir* air hujan. Kegiatan menggunakan metode deskriptif, data sekunder dan data primer. Rumusan kriteria didasarkan data primer dan data sekunder divalidasi dengan kriteria desain standar. Selanjutnya disusun matrik data, rumusan konsep kriteria, diksusi dengan tim pakar dan rumusan kriteria desain final. Hasil kajian ini yaitu:

- 1) Desain subresevoir air hujan pada RTH harus memperhatikan sekitar 18 (delapan belas) ketentuan umum, 17 (tujuh belas) ketentuan teknis dan sekitar 10 (sepuluh) ketentuan untuk operasi dan perawatan.
  - 2) Kriteria umum antara lain karakteristik RTH dan izin pemanfaatan, intensitas air hujan, karakteristik tanah dan air tanah.
  - 3) Kriteria teknis antara lain koefisien limpasan, intensitas hujan, luas bidang tadah, debit puncak dan debit rata-rata, SNI 03–2453–2002, pedoman desain sumur bor dalam, bahan dan konstruksi, operasi-perawatan dan pemanfaatan subreservoir air hujan.
- g. Mukhamad Afif Salim (2021) pada hasil penelitiannya yang berjudul pembangunan sistem drainase berwawasan lingkungan di Kawasan Perumahan. Hasil penelitian Pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun semakin meningkat, demikian juga dengan pertumbuhan ekonomi Indonesia yang semakin meningkat akan berimbas pada meningkatnya kebutuhan lahan untuk perumahan. Saat ini banyak sawah-sawah yang beralih fungsi menjadi perumahan. Hal ini akan

berdampak bagi lingkungan terutama saat terjadi hujan deras bisa mengakibatkan banjir. Untuk menanggulangi banjir maka pada kawasan perumahan tersebut perlu dibuat sistem drainase yang berwawasan lingkungan agar air yang dialirkan melalui saluran (drainase) sebagian dapat diresapkan ke dalam tanah. Tujuan pembangunan drainase yang berwawasan lingkungan di kawasan perumahan adalah membuat sistem drainase yang mampu menyerap air hujan.

- h. Basuki Setiyo Budi (2013) pada hasil penelitiannya yang berjudul Model Peresapan Air Hujan dengan menggunakan metode biopori. Hasil penelitian Tanah di sekitar Gedung Laboratorium Material dan Tanah Teknik Sipil Infrastruktur Politeknik Negeri Semarang berupa jalan (aspal, beton, *paving block*) dan mengalirkan air dengan perkerasan kedap air yang bisa tidak menyerap air. Dampak saat musim hujan terjadi genangan air secara besar-besaran ke dalam banjir, bukannya kekeringan di musim kemarau karena kurangnya ketersediaan air tanah. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan rembesan air hujan dengan menggunakan metode Biopori Lubang Resapan (LRB). Lubang resapan biopori berupa lubang silinder sekitar 10 cm diameter digali ke dalam tanah. Kedalamannya tidak melebihi tabel air tanah, yaitu sekitar 100 cm dari permukaan tanah. Lubang diisi sampai penuh organik limbah lebih dekat ke tanah. LRB dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air. Itu sumbu resapan air yang menembus permukaan dinding ke dalam tanah di

sekitar lubang LRB. Dengan demikian, akan menambah cadangan air di dalam tanah. Biopori kadar air tanah 85,342% dan kadar air 35,168% tanah asli. Sehingga kandungan air pada biopori tanah lebih besar dari pada kandungan air pada tanah aslinya. Beban resapan akan meningkat seiring dengan bertambahnya diameter lubang Biopori infiltrasi. Diameter LRB 10 cm dengan kedalaman 100 cm hanya menggunakan horizontal luas permukaan  $79 \text{ cm}^2$  menghasilkan luas permukaan vertikal dinding lubang sebesar  $0,314 \text{ m}^2$ , kemudian meluas permukaan tanah bisa 40 kali kontak langsung dengan kompos. Volume dari limbah yang masuk ditampung di pit *biodervitas* akan mencapai maksimal 7,9 liter tanah melalui lubang dinding, akan menyebabkan beban pengomposan maksimum 25 liter/ $\text{m}^2$ . Penggunaan lahan akan mempengaruhi daya serap tanah terhadap air hujan. Di tanah yang banyak beton dan disekat di perumahan yang agak padat, daya listrik kecil menyerap tanah. Hal ini sangat berbeda dengan kondisi tanah di pekarangan atau kebun yang memiliki daya serap hingga 100%. Oleh karena itu, di daerah padat penduduk membutuhkan lebih banyak LRB untuk meningkatkan daya serap tanah.

- i. Endah Supriyani, M. Bisri Dan Very Dermawan (2012) pada hasil penelitiannya yang Berjudul Studi Pengembangan Sistem Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan. Hasil penelitian hasil perhitungan dan analisis, rasio kawasan resapan = 0,36 sehingga sub

sistem drainase magersari termasuk kategori tidak berwawasan lingkungan. Kapasitas saluran saluran,  $Q_s < Q_2$  tahun, sehingga sebageian besar saluran drainase sudah tidak dapat menampung debit air hujan 2 tahun. Berdasarkan alasan keterbatasan lahan serta injeksi berdiameter 1 meter dan tinggi 3 meter, serta kolam penampungan berdiameter 100 x 100 x 3 m<sup>3</sup> dengan waktu pengisian 8,79 jam di daerah pengaliran *Afyour Sinoman I*.

- j. Dea Nathisa muliawati, dan Mas Agus Mardyanto (2015) Perencanaan Penerapan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (*Eko-Drainase*) Menggunakan Sumu Resapan Di Kawasan Rungkut. Hasil penelitian Kecamatan Rungkut memiliki luas 21,08 km<sup>2</sup> dengan jumlah kepadatan penduduk 5.279 jiwa/km<sup>2</sup>. Pertambahan penduduk yang semakin pesat dan pertambahan pembangunan permukiman/perumahan serta fasilitas penunjang lainnya tidak diimbangi dengan perkembangan sistem drainase. Salah satu dampaknya adalah meningkatnya aliran permukaan langsung dan menurunnya kuantitas air yang meresap ke dalam tanah, sehingga terjadi genangan/banjir pada musim hujan dan menjadi ancaman kekeringan air di musim kemarau. Diperlukan adanya suatu perencanaan penerapan sistem drainase berwawasan lingkungan (eko-drainase) agar nantinya kelebihan air terutama air hujan dapat ditampung dan dikendalikan supaya meresap ke dalam tanah sehingga mengurangi peluapan air ke permukaan yang menyebabkan terjadinya

genangan. Dengan adanya perencanaan penerapan konsep (eko-drainase) diharapkan dapat mengurangi genangan/banjir yang terjadi di Kawasan Rungkut dan dapat mendukung adanya usaha Konservasi Sumber Daya Air. Metode yang digunakan dalam perencanaan ini menggunakan perhitungan analisis hidrologi, analisis hidrolika, dan penentuan banyaknya sumur resapan menggunakan metode perhitungan sumur resapan. Dimensi sumur direncanakan secara tipikal dengan kedalaman air di sumur 1 m, dengan luas 4 m<sup>2</sup>, kapasitas resapan 1 buah sumur sebesar 0,0032 m<sup>3</sup>/detik-0,044 m<sup>3</sup>/detik, sehingga dibutuhkan sebanyak 282 buah sumur resapan yang direncanakan ditempatkan di wilayah tangkapan air dari saluran drainase yang terjadi genangan. Dana yang dibutuhkan dalam pembuatan 1 sumur resapan adalah sebesar Rp 6.700.000,00.



### BAB III

#### METODOLOGI PENELITIAN

##### A. Metode Penelitian

Metode yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu metode yang menjelaskan kondisi obyektif (sebenarnya) pada suatu keadaan yang menjadi objek studi.

##### B. Waktu Dan Tempat Penelitian

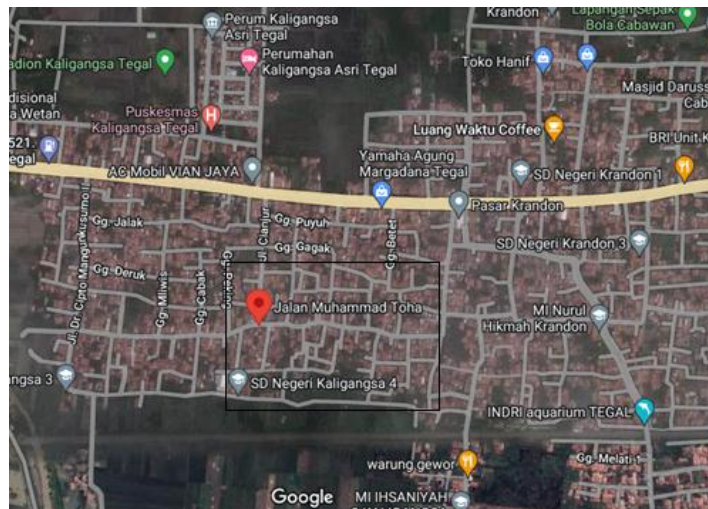
Waktu penelitian dilaksanakan selama 6 (enam) bulan, di mulai dari awal September sampai Februari 2024. Penelitian ini dilakukan dengan target dan selesai tepat waktu.

**Tabel 3.1** Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan (bulan ke-)					
		Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb
1	Penentuan judul						
2	Pengumpulan referensi						
3	Penyusunan proposal						
4	Pengambilan data						
5	Analisa data						
6	Penyusunan skripsi						
7	Sidang skripsi						

Sumber: Pribadi

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan gedung parkir di PT. SAS Kreasindo Utama Tegal.



**Gambar 3.1 Lokasi Penelitian**

Sumber: Google Maps, 2023

### C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian atau fenomena yang diamati pada dasarnya adalah segala semua yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh penelitian untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulan (Sugiono, 2017).

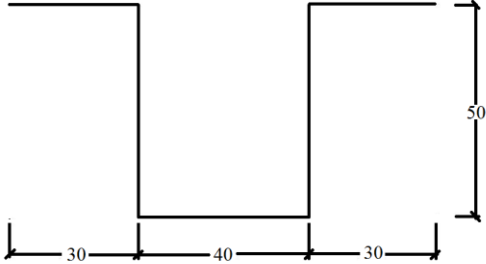
Fenomena adalah suatu gejala yang mendasar atau suatu kejadian, peristiwa tentang perilaku-perilaku yang diamati, atau proses aksi-interaksi yang saling berkaitan.

Berikut variabel penelitian/fenomena yang diamati dalam penelitian sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Form Data Penelitian**

No	Lokasi	Tipe Rumah	Luas Atap	Luas Halaman	Luas Lahan

**Tabel 3.2** Data Drainase Eksisting Kaligangsa

Gambar Eksisting	Kondisi Saluran		
	lebar bahu	b (lebar drainase)	h (Tinggi permukaan air)
	0,3 m	0,4 m	0,35 m

#### D. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Data adalah sesuatu yang masih membutuhkan adanya pengolahan. Data bisa berupa gambar, huruf, angka, simbol, bahkan keadaan.

Dalam pengumpulan data, terdiri dari :

##### 1. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari subjek atau objek penelitian.

Data primer antara lain :

- a. Survey kondisi daerah yang terjadi banjir
- b. Hasil wawancara
- c. Dokumentasi

## 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang sudah pernah ada. Data ini digunakan untuk mendukung informasi primer yang telah diperoleh yaitu dari bahan pustaka, literature, buku dan lain sebagainya.

Data sekunder antara lain:

- a. Data curah hujan dari BMKG Kota Tegal Tahun 2013-2022.
- b. Data kependudukan di ambil dari Kelurahan Kaligangsa Kecamatan Margadana Kota Tegal.

## E. Metode Analisa Data

Dalam perencanaan ini penulis menggunakan beberapa metode analisa data antara lain :

Adapun tahapan dari analisis data pada penelitian diantaranya :

### 1. Menghitung Frekuensi Curah Hujan

Dasar perhitungan distribusi frekuensi adalah parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata – rata simpangan baku, koefisien variasi, dan koefisien kemencengan, lalu memilih metode distribusi yang akan digunakan dengan cara menyesuaikan parameter statistik yang didapat dari perhitungan data dengan sifat – sifat yang ada pada metode – metode distribusi.

### 2. Menghitung Intensitas Curah Hujan (I)

Menggunakan rumus rasional mononobe. Intensitas curah hujan (I) pada rumus rasional dapat dihitung dengan persamaan  $I = \frac{R_2}{2} \left( \frac{2}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}}$

### 3. Mengevaluasi Struktur Saluran Drainase

Diketahuinya debit aliran dan debit saluran maka bangunan saluran drainase dapat di evaluasi, jika debit aliran lebih besar dari debit saluran ( $Q_r < Q_s$ ) maka bangunan saluran drainase dinyatakan aman sedangkan jika debit aliran lebih besar dari debit saluran ( $Q_t > Q_s$ ) maka bangunan saluran drainase tidak aman perlu direncanakan ulang.

### 4. Merencanakan Samur Resapan

Setelah mendapat debit aliran rencana dan jenis sumur resapan yang akan direncanakan maka luas penampang basah (A) bisa dihitung

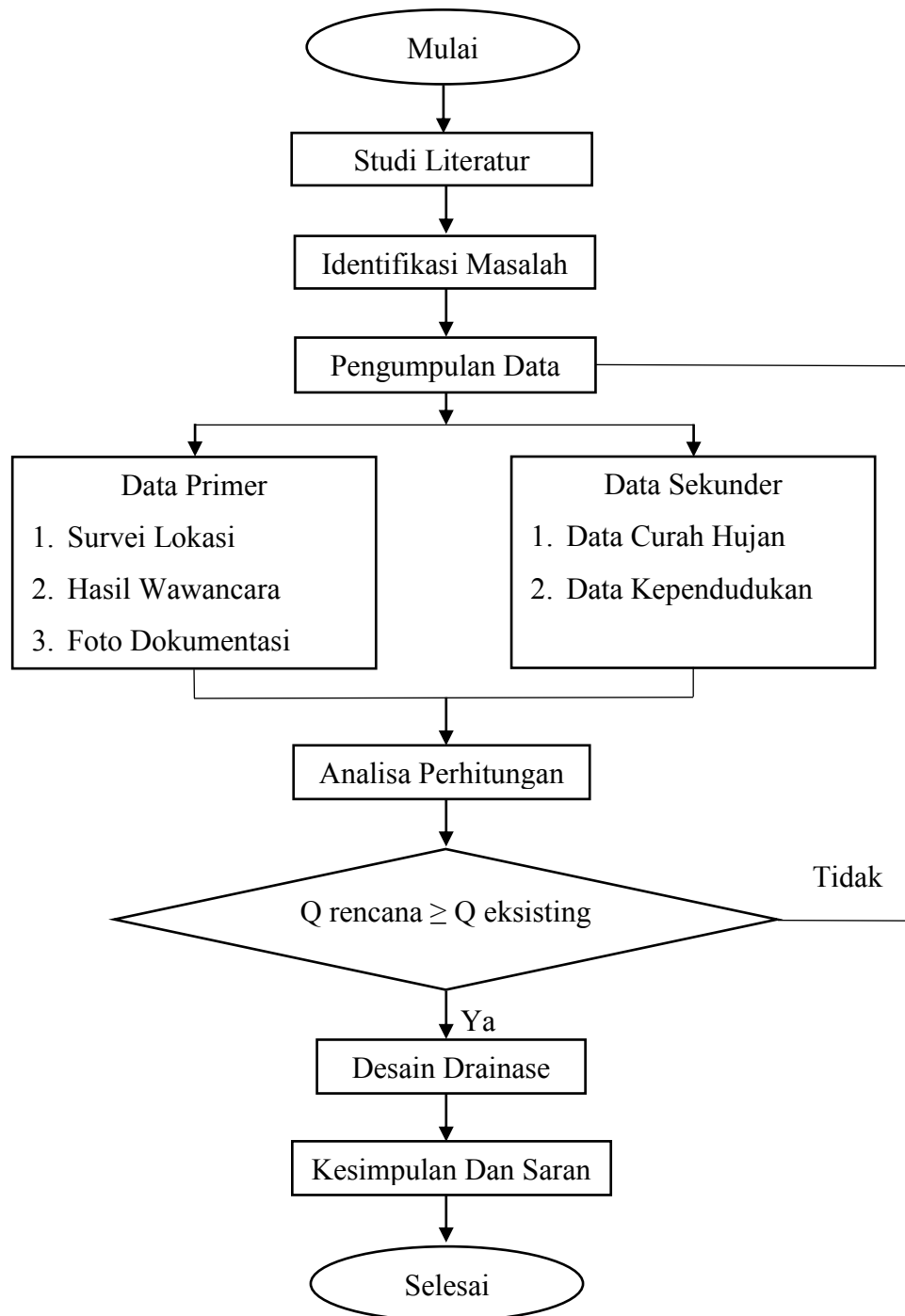
berikut: kedalaman air ( $h$ ), lebar dasar aliran ( $b$ ), lebar atas saluran ( $B$ ), kemiringan ( $I$ ) dan tinggi jagaan ( $w$ ) berdasarkan rumus manning.

5. Menganalisis Faktor Pendukung Genangan

Selain faktor saluran yang tidak bisa menampung debit aliran yang bisa mengakibatkan genangan ataupun banjir, faktor pendukung lainnya perlu diperhatikan, maka perlunya tinjauan langsung kedaerah yang di teliti.

6. Perhitungan Debit Rencana

Adapun rumus untuk menghitung debit rencana Metode Rasional dari hasil perhitungan diatas untuk debit banjir rencana ( $Q_{Rencana}$ ) periode ulang 10 tahun yaitu:  $Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$

**F. Diagram Alur Penelitian****Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian**