

**TUGAS AKHIR**

**EVALUASI SISTEM DRAINASE SEBAGAI UPAYA  
PENANGGULANGAN BANJIR DI DAERAH  
YOUTEFA, KOTA JAYAPURA  
(*DRAINAGE SYSTEM EVALUATION AS A FLOOD  
MANAGEMENT EFFORT IN THE YOUTEFA AREA,  
JAYAPURA CITY*)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Fadel Ibrahim Asmara**

**15511002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM SARJANA  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**2023**

TUGAS AKHIR

**EVALUASI SISTEM DRAINASE SEBAGAI UPAYA  
PENANGGULANGAN BANJIR DI DAERAH  
YOUTEFA, KOTA JAYAPURA  
(DRAINAGE SYSTEM EVALUATION AS A FLOOD  
MANAGEMENT EFFORT IN THE YOUTEFA AREA,  
JAYAPURA CITY)**

Disusun Oleh:

**Fadel Ibrahim Asmara**

15511002

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 31 Januari 2023  
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.  
NIK: 855110102

Penguji I

Dr. Ir. Lalu Makrup, M.T.  
NIK: 885110106

Penguji II

Ir. Bambang Sulistiono, MSCE.  
NIK: 805110201



Mengesahkan  
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Yunalia Muntafi, S.T., M.T. Ph.D.  
NIK: 095110101

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya susun untuk memenuhi persyaratan kelulusan program sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil pekerjaan saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir ini saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan kaidah, norma, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tugas akhir ini bukan hasil karya saya sendiri, atau terdapat plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku di negara Republik Indonesia.

Yogyakarta, 31 Januari 2023

Yang Membuat Pernyataan,



Fadel Ibrahim Asmara

(15511002)

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*, Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Evaluasi Sistem Drainase Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Di Daerah Youtefa. Shalawat serta salam kepada Rasulullah Muhammad SAW yang menjadi tauladan dalam hidup. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir Ini Banyak hambatan yang dihadapi, namun berkat dukungan, saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, puji syukur Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendukung dan memberi semangat penulis dalam menyelesaikan studi dan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Yunalia Muntafi, S.T., M.T. Ph.D. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Seluruh Keluarga penulis yang selalu memanjatkan do'a demi kesuksesan penulis.
5. Teman-teman seperjuangan di Teknik Sipil FTSP UII yang telah membantu dalam Tugas Akhir ini.

Dengan ini, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 31 Januari 2023

Penulis



Fadel Ibrahim Asmara

(15511002)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.1.1. Perencanaan Sistem Drainase Perumnas Griya Permai Pulau Buru-Namela	4
2.1.2. Analisis Kinerja Saluran Drainase di Daerah Tangkapan Air Hujan Sepanjang Kali Pepe Kota Surakarta	5
2.1.3. Evaluasi Sistem Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Banjir Di Kelurahan Lumpue Kecamatan Bancukiki Barat Kota Parepare	6
2.2. Perbandingan Penelitian Yang Dilakukan Dengan Penelitian Terdahulu	7
2.3. Keaslian Penelitian	12
BAB III LANDASAN TEORI	13
3.1. Umum	13
3.2. Sistem Drainase	13
3.2.1. Drainase Perkotaan	14
3.2.2. Drainase Jalan Raya	15
3.3. Drainase Perkotaan	16
3.3.1. Umum	16

3.3.2.	Daerah Aliran Sungai	16
3.3.3.	Hujan	16
3.3.4.	Periode Ulang	17
3.3.5.	Analisis Frekuensi	19
3.3.6.	Debit Rancangan Dengan Metode Rasional	24
3.3.7.	Waktu Konsentrasi	27
3.4.	Kapasitas Saluran (Qc)	28
3.4.1.	Tinggi Jagaan	28
3.4.2.	Kapasitas Saluran Drainase	28
3.4.3.	Ketentuan Perencanaan Sistem Drainase	30
3.5.	Sumur Resapan	30
3.5.1.	Umum	30
3.5.2.	Jenis - Jenis Sumur Resapan	30
3.5.3.	Persyaratan Umum Sumur Resapan Air Hujan	31
3.5.4.	Persyaratan Teknis Sumur Resapan	31
3.5.5.	Perhitungan Sumur Resapan Metode Sunjoto	33
3.5.6.	Faktor Geometri	33
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>		<b>35</b>
4.1.	Pendahuluan	35
4.2.	Objek Dan Subjek Penelitian	35
4.3.	Metode Pengumpulan Data Dan Analisis	35
4.4.	Mengolah Data	36
4.5.	Penyusunan Laporan	37
4.6.	Langkah Penelitian	37
4.7.	Bagan Alir Penelitian ( <i>Flow Chart</i> )	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian yang Dilakukan dengan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3.1 Daerah Tangkapan Air	20
Tabel 3. 2 Jenis Distribusi	22
Tabel 3. 3 Koefisien Aliran C	27
Tabel 3. 4 Harga N <i>Manning</i> Untuk Saluran Drainase Buatan	31
Tabel 5. 1 Data Hujan Harian Maksimum 2011-2020	39
Tabel 5. 2 Parameter Statistik	40
Tabel 5. 3 Syarat Memenuhi Jenis Distribusi Sebaran	41
Tabel 5. 4 Analisis Curah Hujan Distribusi Log Person III	42
Tabel 5. 5 Analisis Curah Hujan Distribusi Log Person III	43
Tabel 5. 6 Perhitungan Debit Banjir Rancangan ( $Q_r$ )	46
Tabel 5. 7 Hasil Perhitungan Kapasitas Saluran ( $Q_c$ )	48
Tabel 5. 8 Perbandingan Debit Banjir Rancangan dan Kapasitas Saluran	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Bagan Alir Penelitian	35
Gambar 5. 1 Peta Topografi Daerah Abepura	37
Gambar 5. 2 Peta Topografi Wilayah Pasar Youtefa	37
Gambar 5. 3 Kerusakan Saluran Drainase	49
Gambar 5. 4 Pendangkalan DAS	50
Gambar 5. 5 Pembuangan Sampah Di Saluran Drainase Pembuangan Sampah Di Saluran Drainase	50
Gambar 5. 6 Penyempitan Saluran Drainase	51
Gambar 5. 7 Jalan Masuk Yang Terlalu Kecil	51
Gambar 5. 8 Pipa Air Di Saluran Drainase	52



## DAFTAR NOTASI

$Q$	=	Debit aliran $m^3/s$
$Q_T$	=	Debit aliran pada tahun tertentu $m^3/s$
$T$	=	Periode ulang dari suatu kejadian
$X_i$	=	Variabel Random
$X_t$	=	Perkiraan nilai yang dengan periode ulang T-tahunan
$X_{rt}$	=	Nilai rata – rata hitung varian
$S$	=	Deviasi standar nilai varian
$K_t$	=	Faktor frekuensi
$S$	=	Deviasi standar nilai varian
$B_f$	=	Frekuensi yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya
$O_f$	=	Frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama
$Q_p$	=	debit puncak yang merupakan Q rancangan ( $m^3/s$ )
$W$	=	Tinggi jagaan (m)
$I_t$	=	intensitas curah hujan untuk lama hujan t (mm/jam)
$V$	=	Kecepatan aliran dalam saluran drainase (m/s)
$P$	=	Keliling basah saluran drainase (m)
$h$	=	Kedalaman air yang tergenang dalam saluran (m)
$t_c$	=	Waktu konsentrasi (jam)

## ABSTRAK

Banjir dan genangan ialah sesuatu perkara yang belum terselesaikan. Berkurangnya wilayah resapan, perambahan liar oleh warga, pendangkalan sungai serta saluran, penimbunan sampah pada saluran merupakan sebagian perihal yang kerap dituding sebagai pemicu terjadinya perihal tersebut. Tidak hanya itu terdapatnya kebijakan mengenai drainase yang tidak cocok dengan rencana tata ruang daerah ikut mempersulit penindakan permasalahan drainase khususnya di perkotaan. Demikian juga Permasalahan tersebut terjadi di pasar Youtefa adalah banjir saat hujan deras membuat Pasar Youtefa selalu terendam banjir. Oleh karena itu di perlukan penelitian agar dapat mengetahui bagaimana kinerja dari drainase perkotaan yang ada di kota Jayapura khususnya Pasar Youtefa dan mengetahui penyebab banjir.

Metode pengumpulan data menggunakan data Sekunder yang didapat Dari BMKG Wilayah V Entrop perhitungan dan olah data. Perhitungan debit hujan menggunakan rumus rasional. Analisis Hidrolika menghitung kapasitas saluran dengan menggunakan rumus manning.

Hasil yang didapat bahwa seluruh saluran drainase di wilayah Pasar Youtefa untuk debit banjir rancangan kala ulang 5 tahun berada dalam kapasitas aman ( $Q_r < Q_c$ ) yaitu  $37,590 < 63,929$ . Namun ada beberapa hal yang menyebabkan terjadinya banjir dan genangan di titik rawan banjir di kota Jayapura khususnya di Pasar Youtefa, yaitu disebabkan oleh tanah yang menimbun saluran dan banyaknya sampah pada saluran drainase.

**Kata kunci :** Banjir, Sistem Drainase, Pasar Youtefa



## ABSTRACT

Floods and puddles are something that has not been resolved. Reducing catchment areas, illegal encroachment by residents, silting of rivers and canals, accumulation of garbage in canals are some of the things that are often blamed for causing this. Not only that, the existence of policies regarding drainage that are not compatible with regional spatial plans also complicates the enforcement of drainage problems, especially in urban areas. Likewise, the problem that occurs at the Youtefa market is flooding when heavy rains make Youtefa Market always flooded. Therefore, research is needed in order to find out how the performance of urban drainage in the city of Jayapura, especially the Youtefa Market and find out the causes of flooding.

The data collection method uses secondary data obtained from BMKG Region V entrop calculation and data processing. Calculation of rain discharge using a rational formula. Hydraulic analysis calculates the capacity of the channel using the Manning formula.

The results obtained are that all drainage channels in the Youtefa Market area for a 5-year return period design flood discharge are within safe capacity ( $Q_r < Q_c$ ), namely  $37,590 < 63,929$ . However, there are several things that cause flooding and inundation at flood-prone points in the city of Jayapura, especially in the Youtefa Market, which are caused by soil that fills up the canals and the amount of waste in the drainage canals.

**Keywords :** Flood, Drainage System, Youtefa Market

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Banjir dan genangan baik di perkotaan ataupun di pedesaan yang padat penduduk ialah sesuatu perkara yang belum terselesaikan, terkadang kerap jadi permasalahan yang mengaitkan banyak pihak. Berkurangnya wilayah resapan, perambahan liar oleh warga, pendangkalan sungai serta saluran, penimbunan sampah pada saluran merupakan sebagian perihal yang kerap dituding sebagai pemicu terjadinya perihal tersebut. Tidak hanya itu terdapatnya kebijakan mengenai drainase yang tidak cocok dengan rencana tata ruang daerah ikut mempersulit penindakan permasalahan drainase khususnya di perkotaan.

Paradigma lama pembangunan saluran drainase adalah mengalirkan limpasan air ke saluran/ badan air terdekat agar lebih cepat menggapai hilir. Paradigma tersebut sudah tidak cocok lagi dengan keadaan di saat debit air yang mengalir tersebut mesti ditahan lebih lama dengan metode diresapkan ke dalam tanah lewat wilayah resapan air semacam sumur resapan, kolam retensi, waduk serta sebagainya sehingga air tidak segera menggapai hilir guna melindungi persediaan air tanah.

Sistem drainase kota Jayapura mengikuti pola sistem drainase alami. Drainase pada sebagian kawasan di kota Jayapura merupakan kawasan resapan air berganti fungsi menjadi kawasan permukiman serta dengan sistem drainase yang tidak terpelihara, penyempitan saluran, pendangkalan serta penimbunan sampah pada drainase dan genangan sehingga pada sebagian waktu kerap terjadi genangan serta banjir pada saat hujan turun. Oleh sebab itu, sangatlah dibutuhkan penelitian terhadap saluran drainase dan rekomendasi upaya penanggulangan agar dapat mengatasi permasalahan banjir tersebut.

Pasar Youtefa memiliki permasalahan yang cukup kompleks yang harus dibenahi dan diselesaikan dengan baik. Permasalahan Utama di pasar Youtefa adalah banjir saat hujan deras membuat Pasar Youtefa selalu terendam banjir. Berdasarkan analisis banjir yang terjadi di daerah pasar induk youtefa, banjir bisa mencapai ketinggian 0-2 meter, ketika ada banjir hilir dan luapan teluk Youtefa. Masalah banjir ini menjadi salah satu masalah paling utama di area lokasi pasar ini, tidak hanya banjir yang menggenangi seluruh area pasar, tetapi ada hampir 3 kelurahan distrik di sekitar Pasar Youtefa seperti ex. Wai Mhorock, ex. Tanah hitam dan ex. Kotaraja. Selain masalah utama banjir masalah lainnya adalah kerusakan fisik pada pasar bangunan yang sangat parah dengan bangunan tua dan sering terendam banjir membuat pasar sangat rusak, terutama karena bahan utama bangunannya yang digunakan adalah kayu. Masalah lain yang muncul adalah sampah berserahkan di mana-mana, peredaran pasar yang tidak teratur di pasaran, jalan yang berlobang dan selalu berlumpur saat hujan dan debu tebal (Yikwa, 2019).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, rumusan masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut.

1. Apa penyebab terjadinya banjir dan genangan di titik rawan banjir di Daerah Youtefa Kota Jayapura?
2. Bagaimana penanggulangan yang harus dilakukan untuk mencegah terjadinya banjir?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang didapatkan berdasarkan rumusan masalah diatas adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui penyebab banjir dan genangan pada Daerah Youtefa.
2. Mengetahui cara pencegahan banjir di titik rawan kota Jayapura.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini untuk berbagai pihak adalah sebagai berikut.

1. Manfaat untuk pembaca dapat mengetahui bagaimana kinerja dari drainase perkotaan yang ada di kota Jayapura khususnya Pasar Youtefa dan mengetahui penyebab banjir.
2. Manfaat untuk Peneliti dapat memperdalam wawasan peneliti mengenai kinerja drainase perkotaandan penyebab terjadinya banjir.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan pada daerah rawan banjir di kota Jayapura. yaitu di Pasar Youtefa (Distrik Abepura).
2. Kondisi drainase yang dari tahun ke tahun selalu sama dapat diasumsikan bahwa tidak ada perubahan tata letak dan fungsi drainase.
3. Data curah hujan didapatkan dari stasiun hujan Entrop Balai Besar Wilayah V Badan Meteorologi dan Geofisika. Data hujan yang digunakan tahun 2010 sampai dengan 2020.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Penelitian ini dibuat berdasarkan pada beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

##### **2.1.1 Perencanaan Sistem Drainase Perumnas Griya Permai Pulau Buru-Namela**

Menurut Sitti (2020) Pembangunan drainase Perumnas Griya Permai merupakan suatu jaringan untuk menampung limpasan permukaan dan limbah rumah tangga. Masalah saluran drainase pada Perumnas Griya Permai menjadi pemikiran perhatian berbagai pihak. Oleh sebab itu masalah tersebut sangat mempengaruhi kehidupan masyarakat baik dari segi keindahan, ekonomi maupun sosial budaya, permasalahan tersebut perlu di rencanakan dengan sebaik-baiknya, mengingat akan ada dampak yang dapat di timbulkan. Laporan Akhir ini bertujuan untuk mengetahui dimensi saluran drainase yang sesuai dengan perhitungan sehingga air yang lewat dapat tertampung dengan baik pada saluran tersebut. Dengan Studi penelitian ini di harapkan konsep pengembangan kawasan Perumnas Griya Permai terarah dan terpadu guna mewujudkan impian Masyarakat dalam terciptanya lingkungan yang bersih, serta usaha mencegah terjadinya peluapan air yang menimbulkan kerusakan, dan tidak sehat serta mengganggu aktifitas kehidupan Masyarakat sehari-hari.

Metode penelitian yang di lakukan yang pertama adalah menentukan arah aliran dalam kawasan Perumnas Griya Permai. Lalu metode kedua yang dilakukan ialah dengan menghitung debit yang masuk pada masing-masing saluran. Dan yang terakhir dengan merencanakan dimensi saluran dari debit yang masuk pada masing-masing saluran. Analisa yang digunakan ialah analisa data dan analisa hidrolika.

Kesimpulan dari tugas akhir mengenai perencanaan sistem drainase dari kawasan Perumnas Griya Permai ialah Mendapat desain jaringan drainase dari kawasan Perumnas Griya Permai, mengetahui besarnya debit air hujan yang masuk ke saluran, mengetahui elevasi lahan yang dibutuhkan untuk kawasan Perumnas Griya Permai agar sistem drainase dapat berjalan lancar menuju saluran luar kawasan yang diteruskan ke laut. Besarnya debit pada saluran utama 1 dan 2 adalah  $6,2459 \text{ m}^3/\text{det}$  dan  $6,7885 \text{ m}^3/\text{det}$ . Untuk dimensi saluran utama 1 adalah dengan lebar dasar  $b = 1,5 \text{ m}$  dan tinggi air  $h = 2 \text{ m}$  dengan tinggi jagaan  $w = 0,5 \text{ m}$ . Dimensi saluran untuk saluran utama 2 adalah dengan lebar dasar  $b = 1,5 \text{ m}$  dan tinggi air  $h = 2 \text{ m}$  Dengan tinggi jagaan  $w = 0,5 \text{ m}$ .

#### **2.1.2 Analisis Kinerja Saluran Drainase di Daerah Tangkapan Air Hujan Sepanjang Kali Pepe Kota Surakarta**

Mursitaningsih (2009) Tergenangnya daerah sekitar saluran di sepanjang Kali Pepe Hulu drainase disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah air yang mengalir di saluran drainase melebihi kapasitas tampungan saluran sehingga air meluap dan akhirnya menimbulkan genangan di daerah sekitarnya. 2 Saluran drainase atau pengendalian banjir adalah salah satu dari 12 komponen umum infrastruktur, sehingga perlu dilakukan kajian untuk mengetahui kapasitas saluran drainase dapat menampung debit rencana atau tidak. Tergenangnya daerah sekitar saluran drainase di Kali Pepe, karena air yang mengalir di saluran drainase melebihi kapasitas tampungan saluran sehingga air meluap dan menimbulkan genangan di daerah sekitarnya. Oleh sebab itu perlu dilakukan kajian, dalam hal ini difokuskan pada sistem saluran drainase di daerah tangkapan air hujan sepanjang Kali Pepe Hulu Kota Surakarta.

Metode penelitian yang digunakan diantaranya ialah menentukan lokasi penelitian, memilih objek penelitian, menyusun langkah-langkah penelitian. Lalu Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data yang diperoleh dari Dinas wilayah Kota Surakarta. Data sekunder yang diperoleh antara lain, gambar skema daerah tangkapan sistem saluran drainase Kota Surakarta, data dimensi saluran



drainase terbuka di sepanjang Kali Pepe Hulu, data curah hujan. data curah hujan yang digunakan selama 22 tahun dari tahun 1985 hingga tahun 2006, data curah hujan yang didapat merupakan data curah hujan maksimum harian dari stasiun terdekat. Data curah hujan yang diambil adalah hujan terbesar pada setiap tahun pengamatan, Data spesifikasi perencanaan saluran drainase

Dari perhitungan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa, dari Analisis perhitungan debit pada kali pepe hulu sebesar  $25,927 \text{ m}^3/\text{det}$  lebih besar dari debit pada lapangan  $5,831 \text{ m}^3/\text{detik}$  yang artinya saluran di lapangan tidak dapat menampung debit yang terjadi.

### **2.1.3 Evaluasi Sistem Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Banjir Di Kelurahan Lumpue Kecamatan Bacukiki Barat Kota Parepare**

Try (2018) kecamatan Bacukiki Barat merupakan salah satu kelurahan yang berada di dalam wilayah Kota Parepare yang terbagi atas 6 Kelurahan. Berdasarkan data dari badan pusat statistik kecamatan Bacukiki Barat pada tahun 2015 jumlah penduduk kecamatan Bacukiki Barat adalah sejumlah 42.314 jiwa. Jumlah penduduk yang besar dan terus meningkat mengingat pe satnya pembangunan kawasan perumahan dan pertokoan di wilayah ini. Secara struktur drainase di kota kawasan Bacukiki Barat dan sekitarnya pada umumnya adalah pasangan batu, namun pemeliharaan yang kurang baik sehingga sedimentasi atau pendangkalan terjadi dan banyaknya sampah yang menumpuk di saluran mengakibatkan kurang lancarnya sistem pengaliran di dalam saluran tersebut sehingga menimbulkan genangan di beberapa titik yaitu di Kelurahan Lumpue, kelurahan Sumpang Minanagae, kelurahan Cappa Galung dan kelurahan Tiro Sompe dengan luas wilayah genangan 21,10 (Ha), ketinggian genangan 0,1 - 0,4 m dan lama genagan 2- 8 Jam/hari. Genangan yang terjadi menyebabkan berbagai kerugian baik material maupun sosial maka dari itu perlu adanya evaluasi serta perbaikan sistem drainase perkotaan yang ada di lokasi penelitian dengan memperhatikan aspek fisik dan sosial di masyarakat agar permasalahan terseut dapat terselesaikan dan tidak menjadi kerugian berkepanjangan.

Data yang digunakan dalam penelitian adalah hasil dari Observasi, wawancara atau Interview dan metode analisis yang di gunakan ialah Analisis deskriptif dan Analisis pembobotan lalu pengumpulan data dengan mengambil data melalui instansi terkait. Beberapa metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian yaitu Observasi yang berfungsi untuk pencarian data dengan mengidentifikasi data melalui pengukuran serta pengambilan data secara langsung ke lapangan. Dan wawancara atau interview adalah suatu bentuk komunikasi verbal semacam percakapan yang bertujuan memperoleh informasi.

Kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan adalah kondisi drainase di kelurahan lumpue yaitu buruk disebabkan oleh sedimentasi dan buangan air limbah yang sangat tinggi sehingga menyebabkan drainase mengalami kedangkalan dan juga sistem drainase yang tidak memadai. Klasifikasi drainase terdiri dari tiga yaitu drainase primer terdapat di 1 ruas jalan, kemudian drainase sekunder terdapat 9 ruas jalan dan drainase tersier terdapat di 7 ruas jalan. Dengan kondisi yang beragam. Waktu Genangan yang teradapat pada lokasi penelitian sesuai dengan data berada pada 10 – 140 menit. Pada lokasi penelitian konstruksi drainase yang terdapat 2 jenis yaitu 16 ruas merupakan drainase dengan konstruksi beton dan 1 ruas drainase tanah.

#### **2.1.4 Perbandingan Penelitian yang Dilakukan dengan Penelitian Terdahulu**

Berdasarkan uraian tinjauan pustaka di atas, maka perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagaimana terangkum dalam Tabel 2.1 berikut ini.

**Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian yang Dilakukan dengan Penelitian Terdahulu**

<b>Peneliti</b>	<b>Sitti (2020)</b>	<b>Mursitaningsih (2009)</b>	<b>Try (2018)</b>	<b>Penelitian yang Dilakukan (2023)</b>
<b>Judul</b>	Perencanaan Sistem Drainase Prumnas Griya Permai Pulau Buru-Namlea.	Analisis Kinerja Saluran Drainase di Daerah Tangkapan Air Hujan Sepanjang Kali Pepe Kota Surakarta.	Evaluasi Sistem Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Banjir Di Kelurahan Lumpue Kecamatan Bacukiki Barat Kota Parepare.	Evaluasi Sistem Drainase Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Di Youtefa Kota Jayapura.
<b>Tujuan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merencanakan sistim jaringan saluran drainase yang tepat fungsinya.</li> <li>2. Membahas kapasitas saluran pada sistim drainase pada Perumnas Griya Permai</li> <li>3. Merencanakan Desain penampang saluran drainase pada Perumnas Griya Permai.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk menganalisis kapasitas sistem saluran drainase di daerah tangkapan air hujan sepanjang Kali Pepe Hulu.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi sistem drainase di Kelurahan Lumpue Kecamatan Bacukiki Barat Kota Parepare</li> <li>2. Untuk mengetahui arahan sistem drainase dalam upaya penaggulangan banjir di Kelurahan Lumpue.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengetahui penyebab banjir dan genangan pada titik rawan di kota Jayapura dalam mengendaliakn aliran air.</li> <li>2. Mengetahui cara pencegahan agar tidak terjadi banjir di beberapa titik rawan banjir di kota jayapura.</li> </ol>

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan

Peneliti	Sitti (2020)	Mursitaningsih (2009)	Try (2018)	Penelitian yang Dilakukan (2023)
Metode	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penyusunan Konsep dan Analisa Perencanaan.</li> <li>2. Analisa Hidrologi.</li> <li>3. Analisa Hidrolika.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tahap persiapan mencari data atau informasi.</li> <li>2. Studi pustaka.</li> <li>3. Observasi lapangan.</li> <li>4. Pengumpulan data curah hujan, data dimensi saluran drainase, skema gambar daerah tangkapan system saluran drainase</li> <li>5. Data spesifikasi perencanaan saluran drainase.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data primer yaitu data yang diperoleh dari sumber asli atau sumber pertama (observasi langsung).</li> <li>2. Data sekunder yaitu data pendukung yang sudah ada sehingga hanya perlu mencari dan mengumpulkan data tersebut.</li> <li>3. Observasi, berfungsi untuk pencarian data dengan mengidentifikasi data melalui pengukuran serta pengambilan data secara langsung ke lapangan.</li> <li>4. Wawancara atau interview.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penelitian menggunakan data yang didapatkan dari instansi BMKG wilayah V.</li> <li>2. Melakukan observasi lapangan.</li> <li>3. Mengumpulkan data Sekunder untuk penunjang penelitian .</li> <li>4. Perhitungan debit hujan menggunakan rumus rasional atau hidrograf satuan.</li> <li>5. Analisis hidrolika menghitung kapasitas saluran dengan Rumus Manning.</li> </ol>

**Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan**

Peneliti	Sitti (2020)	Mursitaningsih (2009)	Try (2018)	Penelitian yang Dilakukan (2023)
Hasil	<p>1. Dimensi saluran untuk Saluran utama 1 adalah dengan lebar dasar <math>b = 1,5</math> m dan tinggi air <math>h = 2</math> m Dengan tinggi jagaan (<math>w = 0,5</math> m).</p> <p>2. Dimensi saluran untuk Saluran utama 2 adalah dengan lebar dasar <math>b = 1,5</math> m dan tinggi air <math>h = 2</math> m Dengan tinggi jagaan (<math>w = 0,5</math> m).</p>	<p>1. Periode ulang yang dipakai pada kawasan Kali Pepe Hulu adalah 5 tahun.</p> <p>2. Dari analisis perhitungan debit pada kali Pepe Hulu sebesar <math>25.92731</math> m/detik<sup>2</sup> lebih besar dari debit pada lapangan <math>5.831</math> m/detik<sup>2</sup> yang artinya saluran di lapangan tidak dapat menampung debit yang Terjadi.</p>	<p>1. Kondisi Drainase di kelurahan lumpue yaitu buruk disebabkan oleh sedimentasi dan buangan air limbah yang sangat tinggi sehingga menyebabkan drainase mengalami kedangkalan dan juga sistem drainase yang tidak memadai.</p>	

**Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan**

Peneliti	Sitti (2020)	Mursitaningsih (2009)	Try (2018)	Penelitian yang Dilakukan (2023)
Hasil	<p>3. Dimensi saluran untuk Saluran utama 1 adalah dengan lebar dasar <math>b = 1,5</math> m dan tinggi air <math>h = 2</math> m Dengan tinggi jagaan (<math>w = 0,5</math> m).</p> <p>4. Dimensi saluran untuk Saluran utama 2 adalah dengan lebar dasar <math>b = 1,5</math> m dan tinggi air <math>h = 2</math> m Dengan tinggi jagaan (<math>w = 0,5</math> m).</p>	<p>3. Periode ulang yang dipakai pada kawasan Kali Pepe Hulu adalah 5 tahun.</p> <p>4. Dari analisis perhitungan debit pada kali Pepe Hulu sebesar <math>25.92731</math> m/detik<sup>2</sup> lebih besar dari debit pada lapangan <math>5.831</math> m/detik<sup>2</sup> yang artinya saluran di lapangan tidak dapat menampung debit yang Terjadi.</p>	<p>2. Kondisi Drainase di kelurahan lumpue yaitu buruk disebabkan oleh sedimentasi dan buangan air limbah yang sangat tinggi sehingga menyebabkan drainase mengalami kedangkalan dan juga sistem drainase yang tidak memadai.</p>	

**Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan**

Peneliti	Sitti (2020)	Mursitaningsih (2009)	Try (2018)	Penelitian yang Dilakukan (2023)
Hasil	<p>5. Dimensi saluran untuk Saluran utama 1 adalah dengan lebar dasar <math>b = 1,5</math> m dan tinggi air <math>h = 2</math> m Dengan tinggi jagaan (<math>w = 0,5</math> m).</p> <p>6. Dimensi saluran untuk Saluran utama 2 adalah dengan lebar dasar <math>b = 1,5</math> m dan tinggi air <math>h = 2</math> m Dengan tinggi jagaan (<math>w = 0,5</math> m).</p>	<p>5. Periode ulang yang dipakai pada kawasan Kali Pepe Hulu adalah 5 tahun.</p> <p>6. Dari analisis perhitungan debit pada kali Pepe Hulu sebesar <math>25.92731</math> m/detik<sup>2</sup> lebih besar dari debit pada lapangan <math>5.831</math> m/detik<sup>2</sup> yang artinya saluran di lapangan tidak dapat menampung debit yang Terjadi.</p>	<p>3. Kondisi Drainase di kelurahan lumpue yaitu buruk disebabkan oleh sedimentasi dan buangan air limbah yang sangat tinggi sehingga menyebabkan drainase mengalami kedangkalan dan juga sistem drainase yang tidak memadai.</p>	

## 2.1 Keaslian Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah menganalisis keadaan saluran drainase. Lokasi penelitian yang diteliti adalah saluran drainase di daerah Youtefa, Kota Jayapura. Dengan demikian, walaupun terdapat penelitian yang menggunakan tema yang serupa dengan penelitian yang dikerjakan, tetapi data yang digunakan berbeda dari penelitian sebelumnya.





## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Umum**

Bab ini akan menjelaskan mengenai hal-hal yang dijadikan landasan untuk penelitian. Pedoman dan teori yang digunakan agar penelitian ini mempunyai landasan yang kuat sesuai dengan peraturan yang sudah dirumuskan dalam tata cara penyusunan rencana induk sistem drainase perkotaan (Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Cipta Karya) dan pedoman perencanaan sistem drainase jalan tahun 2006 (Departemen Pekerjaan Umum).

#### **3.2 Sistem Drainase**

Drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu. Drainase dapat juga diartikan sebagai suatu cara untuk pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara - cara penanggulangan akibat yang timbul oleh kelebihan air tersebut. Secara umum didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan/lahan, sehingga dapat difungsikan secara optimal (Suripin, 2004).

Saluran drainase dapat dibedakan menjadi dua yaitu saluran drainase permukaan dan saluran drainase bawah permukaan. Pada studi kasus ini, saluran yang diamati adalah saluran drainase permukaan (*surface drainage*). Adapun fungsi saluran drainase permukaan berdasarkan petunjuk desain drainase perkotaan jalan NO. 008/BNKT/1990 Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota, yaitu :

1. mengalirkan air hujan/ air secepat mungkin keluar dari permukaan jalan dan selanjutnya dialirkan lewat saluran samping menuju saluran pembuangan akhir.
2. mencegah aliran yang berasal dari daerah pengaliran disekitar jalan masuk ke daerah perkerasan jalan.
3. mencegah kerusakan lingkungan disekitar jalan akibat aliran air.

Garis besar perencanaan selokan atau saluran drainase samping mencakup (tiga) tahap proses sebagai berikut.

1. Analisis hidrologi.
2. Perhitungan hidrolika.
3. Gambar rencana.

### **3.2.1 Drainase Perkotaan**

Drainase perkotaan adalah ilmu drainase yang diterapkan mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial budaya yang ada di kawasan kota. (Hasmar, 2002).

Drainase perkotaan/ terapan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi (Hasmar, 2002) :

1. Permukiman.
2. kawasan industri dan perdagangan.
3. kampus dan sekolah.
4. rumah sakit dan fasilitas umum.
5. lapangan olahraga.
6. lapangan parkir.
7. instasi militer, listrik, telekomunikasi.
8. pelabuhan udara.

Permasalahan drainase perkotaan bukanlah hal yang sederhana. Banyak faktor yang mempengaruhi dan pertimbangan dalam perencanaan, antara lain.

1. Peningkatan debit

Manajemen sampah yang kurang baik memberi kontribusi percepatan pendangkalan/ penyempitan saluran dan sungai. Kapasitas sungai dan saluran drainase menjadi berkurang, sehingga tidak mampu menampung debit yang terjadi, air meluap, dan terjadilah genangan.

2. Peningkatan jumlah penduduk Meningkatnya jumlah penduduk perkotaan yang sangat cepat, akibat dari pertumbuhan maupun urbanisasi. Peningkatan jumlah penduduk selalu diikuti oleh penambahan infrastruktur perkotaan, di samping itu peningkatan penduduk juga selalu diikuti oleh peningkatan limbah, baik limbah cair, maupun sampah.
3. Amblesan tanah Disebabkan oleh pengambilan air tanah yang berlebihan, mengakibatkan beberapa bagian kota berada di bawah muka air laut pasang.
4. Penyempitan dan pendangkalan saluran.
5. Reklamasi.
6. Limbah sampah dan pasang surut.

### **3.2.2 Drainase Jalan Raya**

Salah satu aspek terpenting dalam perencanaan jalan raya adalah melindungi jalan dari air permukaan dan air tanah, sehingga drainase merupakan salah satu faktor terpenting dalam perencanaan pekerjaan jalan. Genangan air di permukaan jalan memperlambat kendaraan dan memberikan andil terjadinya kecelakaan akibat terganggunya pandangan oleh cipratan dan semprotan air. Kondisi ketika air memasuki struktur jalan, perkerasan jalan, dan tanah dasar (*subgrade*) menjadi lemah, akan menyebabkan konstruksi jalan lebih peka terhadap kerusakan arus lalu lintas (Suripin, 2004).

Kecepatan air yang besar pada saat terjadi genangan menyebabkan erosi yang berakibat pada keruntuhan jalan dan/ jembatan. Di sisi lain, kecepatan air yang rendah pada bangunan – bangunan drainase mendorong adanya sedimentasi yang mengakibatkan terjadinya penyempitan dan penyumbatan (Suripin, 2004).

Drainase jalan raya dibedakan untuk perkotaan dan luar kota. Umumnya di perkotaan dan luar perkotaan, drainase jalan raya selalu mempergunakan drainase muka tanah (*surface drainage*). Di perkotaan saluran muka tanah selalu ditutup sebagai bahu jalan atau trotoar. Walaupun juga sebagaimana di luar perkotaan, ada juga saluran drainase muka tanah tidak tertutup (terbukan lebar), dengan sisi atas saluran rata dengan muka jalan sehingga air dapat masuk dengan bebas. Drainase jalan raya di perkotaan elevasi sisi atas selalu lebih tinggi dari sisi atas muka jalan. Air masuk ke saluran melalui inlet. Untuk jalan raya yang lurus, kemungkinan letak saluran pada sisi kiri dan sisi kanan jalan. Jika jalan ke arah lebar miring ke arah tepi, maka saluran akan terdapat pada sisi jalan atau pada bahu jalan, sedangkan jika kemiringan arah lebar jalan ke arah median jalan maka saluran akan terdapat pada median jalan tersebut. Jika jalan tidak lurus, menikung, maka kemiringan jalan menikung ini menyebabkan saluran hanya pada satu sisi jalan yaitu sisi yang rendah.

### **3.3 Analisis Hidrologi**

#### **3.3.1 Umum**

Analisis hidrologi adalah menafsirkan probabilitas suatu kejadian yang akan datang berdasarkan data hidrologi yang diperoleh pada pencatat yang telah lampau. Hasil analisis hidrologi adalah besarnya debit air yang harus ditampung oleh saluran drainase samping. Selanjutnya atas dasar debit yang diperoleh maka dimensi saluran drainase samping dapat direncanakan berdasarkan analisa/ perhitungan hidrolika.

#### **3.3.2 Daerah Aliran Sungai**

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan

satu kesatuan dengan sungai dan anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. (PP No. 37, 2012). DAS ditentukan dengan menggunakan peta topografi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur. Garis – garis kontur dipelajari untuk menentukan arah dari limpasan permukaan. Limpasan berasal dari titik-titik tertinggi dan bergerak menuju titik – titik yang lebih rendah dalam arah tegak lurus dengan garis – garis kontur. Pada umumnya semakin besar DAS, maka semakin besar jumlah limpasan permukaan sehingga semakin besar pula aliran atau debit sungai.

### 3.3.3 Hujan

Penentuan hujan pada suatu daerah aliran sungai menggunakan data curah hujan yang bersumber dari stasiun hujan pada suatu titik atau kawasan.

#### 1. Hujan Titik

Analisis curah hujan titik adalah analisa data hujan yang dikumpulkan oleh satu stasiun sebagai individu. Karakteristik data hujan yang dibutuhkan adalah, intensitas hujan persatuan waktu, frekuensi atau banyaknya kejadian hujan pada selang waktu tertentu, distribusi daerah persebaran hujan, dan durasi atau lamanya hujan pada tiap kejadian.

#### 2. Hujan Kawasan

Curah hujan yang diperlukan untuk menentukan profil muka air sungai dan rancangan suatu drainase adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan disebut curah hujan wilayah atau daerah dinyatakan dalam milimeter (mm).

Menentukan curah hujan rerata harian maksimum daerah dilakukan berdasarkan pengamatan beberapa stasiun pencatat hujan. Perhitungan curah hujan rata – rata maksimum ini dapat menggunakan beberapa metode, diantaranya menggunakan metode :

- a. Metode rata–rata Aljabar
- b. Metode garis Isohet
- c. Metode Poligon Thiessen

### 3.3.4 Periode Ulang

Periode ulang (*return priod*) dapat diidentifikasi sebagai waktu hipotetik debit atau hujan dengan besaran tertentu yang akan disamai atau dilampaui sekali dalam jangka waktu tersebut. Berdasarkan pada data debit atau hujan diharapkan bahwa terjadinya disamai atau dilampaui satu kali dalam T tahun (Triatmodjo, 2008).

Periode ulang pada analisis frekuensi menunjukkan interval waktu antara kejadian – kejadian sehingga perhitungan periode ulang dapat digunakan Persamaan (3.1). Probabilitas suatu kejadian akan di samai atau di lampau dapat di katakan bahwa probabilitas suatu kejadian atau peristiwa akan terjadi dalam satu tahun.

$$P(Q \geq Q_T) = \frac{1}{T} \quad (3.1)$$

Dengan :

T = Tahun tertentu

Q = Debit aliran m<sup>3</sup>/s

Q<sub>T</sub> = Debit aliran pada tahun tertentu m<sup>3</sup>/s

Probabilitas dapat diartikan sebagai sejumlah kejadian dan variat atau diskret dibagi dengan jumlah total dari variat adalah satu, dan distribusi dari probabilitas semua variat disebut distribusi probabilitas. Besarnya peluang atau probabilitas bahwa debit Q akan terjadi paling tidak satu kali dalam n tahun yang berurutan adalah :

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right) \quad (3.2)$$

Dengan :

R = Probabilitas

n = umur rencana tahun

T = Periode ulang dari suatu kejadian

Penetapan kala ulang pada perencanaan saluran drainase penting dilakukan. Dalam perencanaan saluran drainase terdapat standar kala ulang yang digunakan. Standar kala ulang yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Kala Ulang Hujan**

Tipologi Kota	Daerah Tangkapan Air (Ha)			
	<10	10-100	101-500	>500
Kota Metropolitan	2 th	2-5 th	5-10 th	10-25 th
Kota Besar	2 th	2-5 th	2-5 th	5-20 th
Kota Sedang	2 th	2-5 th	2-5 th	5-10 th
Kota Kecil	2 th	2 th	2 th	2-5 th

Sumber : Direktorat Jenderal Cipta Karya (2012)

### 3.3.5 Analisis Frekuensi

Menurut Sri Harto (1993), analisis frekuensi adalah suatu analisa data hidrologi dengan menggunakan statistika yang bertujuan untuk memprediksi suatu besaran hujan atau debit dengan masa ulang tertentu.

#### 1. Parameter Statistik

Menurut Triatmodjo (2008), dalam statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data. yang dapat dilihat pada Persamaan 3.3, Persamaan 3.4, Persamaan 3.5, Persamaan 3.6, dan Persamaan 3.7.

- a. Menentukan rata – rata

$$x_{rt} = \frac{1}{n} \sum x_i \quad (3.3)$$

- b. Menghitung standar deviasi

$$s = \sqrt{\left[ \frac{1}{n-1} \sum (x_i - x_{rt})^2 \right]_{rt}} \quad (3.4)$$

- c. Menghitung koefisien variasi

$$C_v = \frac{s}{x} \quad (3.5)$$

- d. Menghitung koefisien kemencengan

$$C_s = \frac{n \sum (x_i - x_{rt})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \quad (3.6)$$

- e. Menghitung koefisien kurtosis

$$k = \frac{n \sum (x_i - x_{rt})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4} \quad (3.7)$$

Dengan :

Xrt = Data Rerata

Xi = Variabel Random

n = Jumlah Data



## 3.3.6 Penentuan jenis distribusi Penentu

Tabel 3. 2 Jenis Distribusi

No.	Jenis Sebaran	CS	CK	Syarat	Keterangan
1.	Normal			Cs = 0 Ck = 3	
2.	Log Normal			Cs = 3Cv+Cv <sup>2</sup> = 3 Ck = 5,383	
3.	Log Person III			Cs ≠ 0	
4.	Gumbell			Cs ≤ 1,1396 Ck ≤ 5,4002	

## 1. Distribusi Sebaran

Distribusi data dapat ditentukan menggunakan grafik GW Keith atau dengan tabel parameter statistik (Triatmodjo, 2008). Distribusi yang dapat digunakan ada persyaratannya, berikut ini persyaratan yang digunakan.

## a. Distribusi Normal

Distribusi Normal atau Kurva Normal disebut juga distribusi Gauss. Perhitungan curah hujan rencana menurut metode distribusi normal, mempunyai persamaan sebagai berikut :

$$x_t = x + k_t s \quad (3.8)$$

Dengan :

$$K_t = \frac{x_t - x_{rt}}{s} \quad (3.9)$$

Dengan :

$X_t$  = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan

$X_{rt}$  = Nilai rata – rata hitung varian

$S$  = Deviasi standar nilai varian

$K_t$  = Faktor frekuensi

Nilai Probabilitas Kumulatif Distribusi Normal Standar dapat dilihat pada Lampiran 2.

#### b. Distribusi Log Normal

Menurut Singh (1992), dalam distribusi Log Normal data x diubah kedalam bentuk logaritmik  $y = \log x$ . Jika variabel acak  $y = \log x$  terdistribusi secara normal, maka x dikatakan mengikuti distribusi Log Normal. Untuk distribusi Log Normal perhitungan curah hujan rencana menggunakan Persamaan 3.10.

$$y_t = y + k_t s \quad (3.10)$$

Dengan :

$Y_t$  = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahun

$y$  = Nilai rata-rata hitung varian

$S$  = Deviasi standar nilai varian

#### c. Distribusi Gumbel

Faktor frekuensi untuk distribusi ini dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.11.

$$x_t = x_{rt} + k_t s \quad (3.11)$$

Dengan :

$X_{rt}$  = Nilai rata-rata

$S$  = Standar deviasi

$K_t$  = Faktor frekuensi

#### d. Distribusi Log Person III

Distribusi Log Pearson Tipe III banyak digunakan dalam analisis hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrim. Bentuk distribusi Log Pearson Tipe III merupakan hasil dari transformasi dari distribusi Pearson tipe III dengan mengganti varian menjadi nilai logaritma. Data hujan harian maksimum tahunan sebanyak  $n$  tahun diubah dalam bentuk logaritma. Langkah-langkah dalam perhitungan curah hujan rencana berdasarkan perhitungan Log Pearson Type III ditunjukkan pada Persamaan 3.12, Persamaan 3.13, Persamaan 3.14, Persamaan 3.15, dan Persamaan 3.16 (Soemarto, 1999).

- 1) Ubah data ke bentuk logaritmik

$$y_i = \log x_i \quad (3.12)$$

- 2) Hitung harga rata – rata

$$y_{rt} = \frac{\sum y_i}{n} \quad (3.13)$$

- 3) Hitung simpangan baku

$$S = \sqrt{\frac{\sum (y_{rt} - y_i)^2}{n-1}} \quad (3.14)$$

- 4) Hitung koefisien kemencengan

$$C_s = \frac{n \sum (y_i - y_{rt})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \quad (3.15)$$

- 5) Mencari nilai K berdasarkan Cs

- 6) Hitung logaritma hujan dengan periode ulang T

$$y_t = y_{rt} + k_t S_y \quad (3.16)$$

Nilai KT Untuk Distribusi Pearson III dapat dilihat pada Lampiran 3 dan 4.

## 2. Uji kecocokan

Uji data dapat dilakukan dengan menggunakan uji Chi Kuadrat (Triatmojo, 2008). Uji Chi Kuadrat yaitu menggunakan  $x^2$  yang dihitung dengan Persamaan (3.20).

$$x^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(Of - Bf)^2}{Bf} \quad (3.17)$$

Dengan :

$x^2$  = Nilai Chi Kuadrat terhitung

Bf = Frekuensi (banyaknya pengamatan) yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya

Of = Frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama

n = Jumlah sub kelompok dalam satu grup

Nilai  $x^2$  harus lebih kecil dibandingkan nilai  $x^2$  cr (Chi Kuadrat kritik), dan derajat nyata yang sering digunakan adalah 5%. Derajat kebebasan pada pengujian Chi Kuadrat ditunjukkan pada Persamaan (3.18).

$$DK = K - (\alpha + 1) \quad (3.18)$$

Dengan :

DK = Derajat kebebasan

K = Banyaknya kelas

$\alpha$  = Banyak parameter, untuk uji Chi Kuadrat adalah 2.

Harga  $x^2$  untuk berbagai nilai DK dan  $\alpha$  dapat dilihat pada Lampiran 5.

## 3. Hujan Rancangan

Dari analisis frekuensi didapat hujan rancangan dengan persamaan 3.19 berikut ini.

$$R_t = \bar{R} + K_t S \quad (3.19)$$

Dengan :

$R_t$  = hujan rancangan (mm)

$\bar{R}$  = nilai rata-rata hujan

$S$  = standar deviasi

$K$  = faktor frekuensi

### 3.3.7 Debit Rancangan Dengan Metode Rasional

Debit puncak yang ditimbulkan oleh hujan deras pada daerah tangkapan (DAS) kecil dapat diperkirakan dengan menggunakan metode rasional. Suatu DAS disebut kecil apabila distribusi hujan dapat dianggap seragam dalam ruang dan waktu, biasanya durasi hujan melebihi waktu konsentrasi. Metode rasional hanya digunakan pada daerah pengalir yang kecil atau sempit yaitu sekitar 500 ha (Suripin, 2004). Pemakaian metode rasional sangat sederhana, dan sering digunakan dalam perencanaan drainase perkotaan. Beberapa parameter hidrologi yang diperhitungkan adalah intensitas hujan, durasi hujan, frekuensi hujan, luas DAS, abstraksi (kehilangan air akibat evaporasi, intersepsi, infiltrasi, tumpangan permukaan) dan konsentrasi aliran. Metode rasional didasarkan pada persamaan 3.20 berikut :

$$Q_p = 0,2778 \cdot C \cdot I \cdot A \quad (3.20)$$

Dengan :

$Q_p$  = debit puncak yang merupakan Q rancangan ( $m^3/s$ )

$I$  = intensitas hujan (mm/jam)

$A$  = luas daerah ( $km^2$ )

$C$  = koefisien aliran yang tergantung pada jenis permukaan lahan, yang nilainya dapat dilihat pada Tabel 3.3.

**Tabel 3. 3 Koefisien Aliran C**

Tipe Daerah Aliran	C
Rerumputan	
Tanah pasir, datar, 2%	0,50 – 0,10
Tanah pasir, sedang, 2-7%	0,10 – 0,15
Tanah pasir, curam, 7%	0,15 – 0,20
Tanah gemuk, datar, 2%	0,13 – 0,17
Tanah gemuk, sedang, 2-7%	0,18 – 0,22
Tanah gemuk, curam, 7%	0,25 – 0,35
Perdagangan	
Daerah kota lama	0,75 – 0,95
Daerah pinggiran	0,50 – 0,70
Perumahan	
Daerah single family	0,30 – 0,50
Multi unit terpisah	0,40 – 0,60
Multi unit tertutup	0,60 – 0,75
Suburban	0,25 – 0,40
Daerah apartemen	0,50 – 0,70
Industri	
Daerah ringan	0,50 – 0,80
Daerah berat	0,60 – 0,90
Taman, kuburan	0,10 – 0,25
Tempat bermain	0,20 – 0,25
Halaman kereta api	0,20 – 0,40
Daerah tidak dikerjakan	0,10 – 0,30
Jalan : beraspal	0,70 – 0,95
Beton	0,80 – 0,95
batu	0,70 – 0,85
Atap	0,75 – 0,95

Sumber : Triatmodjo (2008)

Koefisien aliran permukaan didefinisikan sebagai nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor ini merupakan variabel yang paling menentukan hasil perhitungan debit banjir. Pemilihan harga C yang tepat memerlukan pengalaman hidrologi yang luas. Faktor utama yang mempengaruhi C adalah laju infiltrasi tanah atau persentase lahan kedap air, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah, dan intensitas hujan. Permukaan kedap air, seperti perkerasan aspal dan atap bangunan, akan menghasilkan aliran hampir 100% setelah permukaan menjadi basah, seberapa pun kemiringannya.

Koefisien limpasan ditentukan pada masing – masing penggunaan lahan, dan kemudian dihitung pula untuk keseluruhan luasan sub Daerah Tangkapan Air menggunakan nilai komposit pada Persamaan (3.21).

$$C_{komposit} = \frac{\sum(C.A)}{A_{total}} \quad (3.21)$$

Dengan :

C = Koefisien limpasan penggunaan lahan tertentu

A = Luas penggunaan lahan tertentu (ha atau km<sup>2</sup>)

A<sub>total</sub> = Luas total sub Daerah Tangkapan Air (ha atau km<sup>2</sup>)

Koefisien limpasan juga tergantung pada sifat dan kondisi tanah. Laju infiltrasi menurun pada hujan yang terus menerus dan juga dipengaruhi oleh kondisi kejenuhan air sebelumnya. Faktor lain yang mempengaruhi nilai C adalah air tanah, derajat kepadatan tanah, porositas tanah, dan simpanan depresi.

Untuk mendapatkan intensitas hujan (I) dapat menggunakan curah hujan maksimum dari rumus Mononobe sebagai berikut.

$$I_t = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (3.22)$$

Dengan :

$I_t$  = intensitas curah hujan untuk lama hujan  $t$  (mm/jam)

$t_c$  = waktu konsentrasi

$R_{24}$  = hujan rancangan (mm)

### 3.3.8 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi ( $t_c$ ) suatu DAS adalah waktu yang diperlukan air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluaran DAS (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi – depresi kecil terpenuhi (Suripin, 2004). Dalam hal ini maka setiap DAS secara serentak telah menyumbangkan aliran terhadap titik kontrol. Salah satu metode untuk memperkirakan waktu konsentrasi adalah rumus yang dikembangkan oleh Kirpich (1940) dalam buku Triatmodjo (2008), yang dapat ditulis pada persamaan 3.23.

$$t_c = \left( \frac{0,87.L^2}{1000.S_0} \right)^{0,385} \quad (3.23)$$

Dengan :

$t_c$  = Waktu konsentrasi (jam)

$L$  = Panjang lintasan aliran di saluran (km)

$S_0$  = Kemiringan saluran

Kemiringan saluran ( $S_0$ ) diperoleh dari data elevasi pada peta kontur ataupun pengukuran di lapangan dengan *theodolit* dan jarak horizontal didapatkan dari hasil observasi. Kemiringan lahan antara elevasi maksimum dan minimum dapat dihitung dengan Persamaan 3.24

$$S_0 = \frac{El.Hulu - El.Hilir}{L} \quad (3.24)$$

Dengan :

$S_0$  = Kemiringan saluran

$L$  = Panjang Lintasan (m)



### 3.4 Kapasitas Saluran ( $Q_c$ )

#### 3.4.1 Tinggi Jagaan ( $W$ )

Tinggi jagaan atau freeboard adalah jarak vertikal dari puncak saluran ke permukaan air pada kondisi debit rencana. Tinggi jagaan atau freeboard pada saluran drainase berfungsi untuk mencegah gelombang atau kenaikan muka air yang melimpah ke tepi saluran drainase. Pada umumnya semakin besar debit yang diangkut, semakin besar pula tinggi jagaan atau freeboard yang harus disediakan. Perhitungan tinggi jagaan atau freeboard untuk saluran drainase jalan bentuk trapesium dan segi empat dapat dilihat pada Persamaan 3.25 (pedoman perencanaan drainase jalan, 2006).

$$W = \sqrt{0,5 \cdot h} \quad (3.25)$$

Dengan :

$W$  = Tinggi jagaan (m)

$h$  = Kedalaman air yang tergenang dalam saluran (m)

#### 3.4.1 Kapasitas Saluran Drainase

Kapasitas saluran drainase dihitung berdasarkan kondisi penampang melintang, saluran drainase pada lokasi penampang yang ditentukan. Kapasitas saluran drainase diukur pada setiap titik yang mewakili masing – masing daerah tangkapan air. Analisis dimensi saluran drainase dapat dilakukan dengan memperhitungkan hidrolika saluran yaitu dengan perhitungan kapasitas saluran drainase eksisting dan rencana dilakukan dengan menggunakan rumus Manning yang merupakan dasar dalam menentukan saluran drainase. Perhitungan kapasitas saluran drainase dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.26, Persamaan 3.27, dan Persamaan 3.28.

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \cdot S_o^{\frac{1}{2}} \quad (3.26)$$

$$Q_c = V \cdot A \quad (3.27)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (3.28)$$

Dengan :

V = Kecepatan aliran dalam saluran drainase (m/s)

R = Radius hidrolis (m)

So = Kemiringan saluran drainase

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

P = Keliling basah saluran drainase (m)

Q<sub>c</sub> = Debit aliran (m<sup>3</sup>/s)

n = Koefisien kekasaran manning

Koefisien kekasaran Manning ditentukan berdasarkan klasifikasi Dinas Bina Marga (1990) pada Tabel 3.3 untuk perencanaan saluran drainase. Klasifikasi nilai n Manning dari Bina Marga dalam penelitian ini hanya diambil untuk saluran drainase yang buatan saja.

**Tabel 3. 4 Harga N Manning Untuk Saluran Drainase Buatan**

No	Tipe Saluran Buatan	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk
1	Saluran tanah, lurus teratur	0,017	0,02	0,023	0,025
2	Saluran tanah yang dibuat dengan excavator	0,023	0,028	0,03	0,04
3	Saluran pada dinding batuan, lurus, teratur	0,023	0,04	0,033	0,035
4	Saluran pada dinding batuan, tidak lurus, tidak teratur	0,035	0,04	0,045	0,045
5	Saluran batuan yang diledakkan, ada tumbuh – tumbuhan	0,025	0,03	0,035	0,04
6	Dasar saluran dari tanah, sisi saluran dari batu	0,028	0,03	0,033	0,035
7	Saluran lengkung, dengan kecepatan aliran rendah	0,02	0,025	0,028	0,03

Sumber : Dinas Bina Marga (1990)

### 3.4.2 Ketentuan Perencanaan Sistem Drainase

Perhitungan dimensi saluran drainase perkotaan dan jalan raya dianjurkan memperhatikan hal-hal berikut (Wesli, 2008).

1. Teknis dan estetika, saluran drainase direncanakan dengan lapisan/pasangan tahan erosi.
2. Saluran drainase dengan pasangan ini (baja, semen, beton, pasangan batu, kayu, bata, dan aspal) kecepatan aliran maksimum yang dapat menyebabkan erosi tidak dipertimbangkan. Demikian juga dengan kecepatan yang dapat menimbulkan tumbuhnya vegetasi, yaitu  $V_{\min} = 0.6$  m/det dapat juga diabaikan karena dengan asumsi saluran drainase dipelihara dan dibersihkan.
3. Saluran drainase penampang hidrolis terbaik, yaitu suatu penampang dengan luas terkecil untuk suatu debit tertentu.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Pendahuluan**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metode penelitian. Metode penelitian adalah ketentuan mengenai metode yang akan digunakan di dalam penelitian. Penelitian yang dilakukan membahas mengenai sistem drainase sebagai upaya penanggulangan banjir di Pasar Youtefa, kota Jayapura.

#### **4.2 Objek Dan Subjek Penelitian**

Objek yang dipilih dalam penelitian ini adalah sistem drainase yang terdapat di Youtefa, Jayapura. Sedangkan subjek dari penelitian ini yaitu analisis kapasitas dari drainase tersebut sesuai dengan fungsinya.

#### **4.3 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data adalah teknik atau cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Pengumpulan data menggunakan data sekunder yang didapat dari instansi BMKG wilayah V Entrop.

Data sekunder adalah data pendukung yang sudah ada sehingga hanya perlu mencari dan mengumpulkan data tersebut. Data tersebut diperoleh atau dikumpulkan dengan mengunjungi tempat atau instansi terkait dengan penelitian. Data sekunder ini dapat berupa literatur, dokumen, serta laporan-laporan yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Data sekunder dapat di peroleh dari instansi terkait, tinjauan pustaka dan dokumentasi.

#### **4.4 Metode Analisis Data**

Setelah mendapatkan data yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut. Pada tahap mengolah atau menganalisis data dilakukan dengan menghitung data yang ada dengan rumus yang sesuai. Hasil dari suatu pengolahan data digunakan kembali sebagai data untuk menganalisis yang lainnya

dan seterusnya sampai mendapatkan hasil akhir. kinerja drainase tersebut.

Metode analisis yang dipakai dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif. penelitian terapan yang di dalamnya mencakup penelitian survei, yaitu penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi sistem drainase di Pasar Youtefa Distrik Abepura Kota Jayapura.

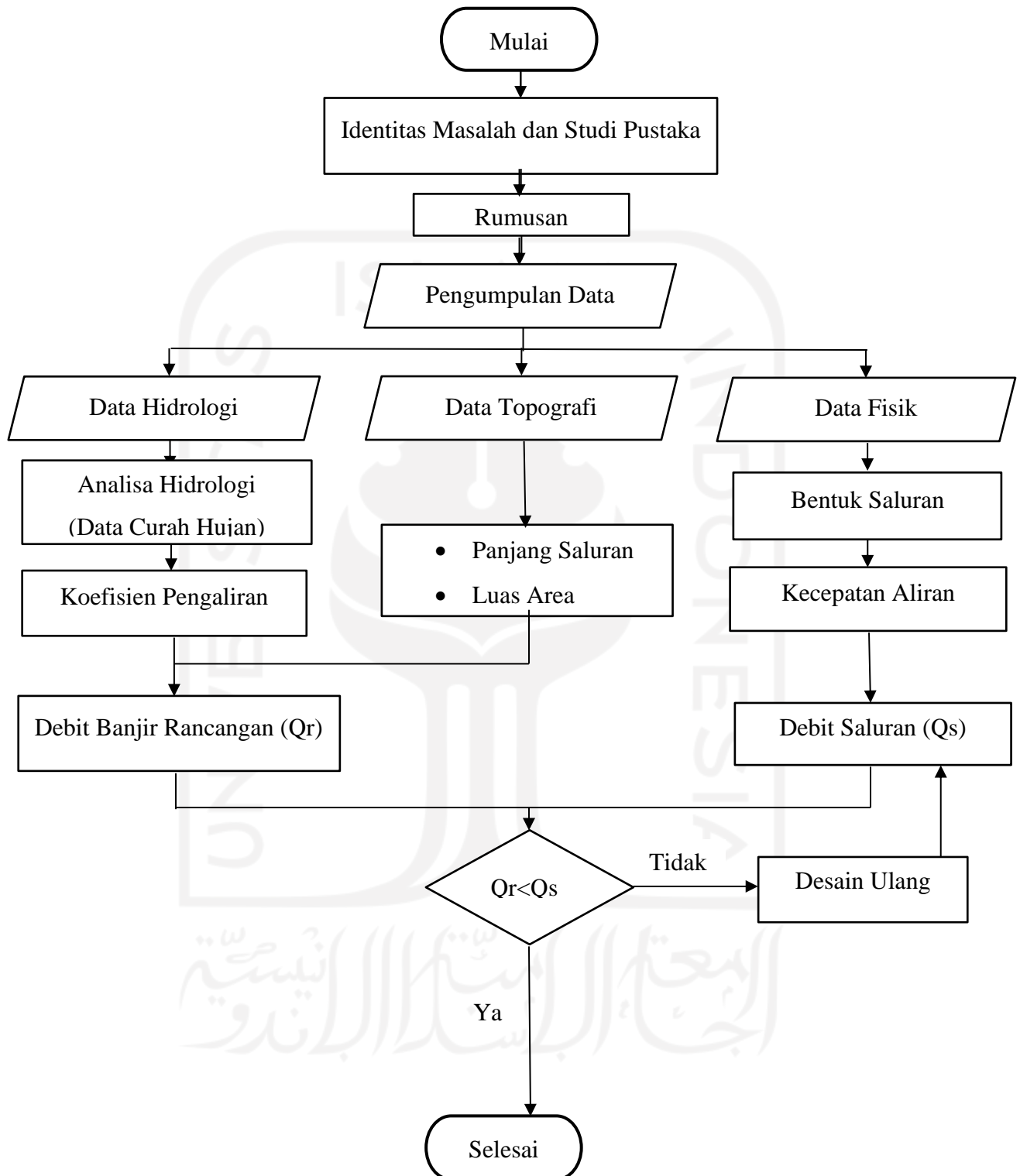
#### **4.5 Langkah Penelitian**

Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Melakukan studi pustaka untuk memperoleh informasi tentang penelitian sejenis atau sebelumnya sehingga peneliti dapat memanfaatkan informasi dari pemikiran-pemikiran yang relevan dan berkaitan dengan penelitiannya. Data penelitian di peroleh dari instansi BMKG wilayah V.
2. Melakukan analisis frekuensi hujan rancangan kala ulang 2 dan 5 tahun menggunakan rumus rasional
3. Menghitung debit banjir rancangan menggunakan rumus rasional
4. dan analisis hidrolika menghitung kapasitas saluran dengan rumus manning.
5. Membandingkan antara debit banjir rancangan dengan kapasitas saluran eksisting

#### **4.7 Bagan Alir Penelitian (Flow Chart)**

Dalam suatu penelitian dibutuhkan tahap-tahap skematis untuk membantu pelaksanaan pekerjaan yang disebut dengan bagan alir penelitian (flow chart). Bagan alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

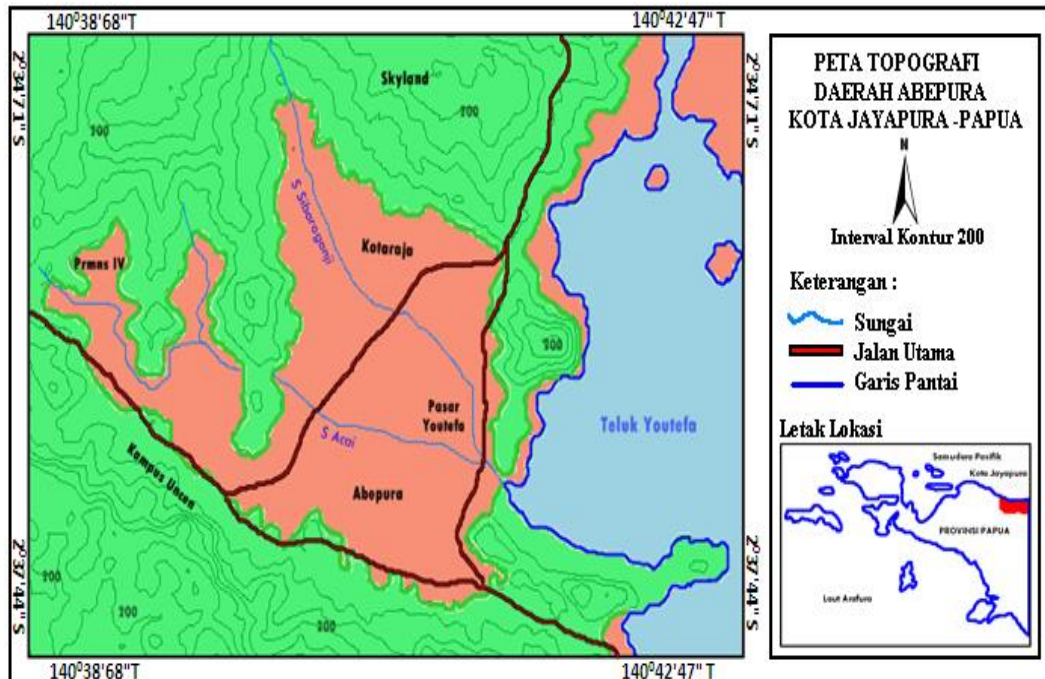
## **BAB V**

### **ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

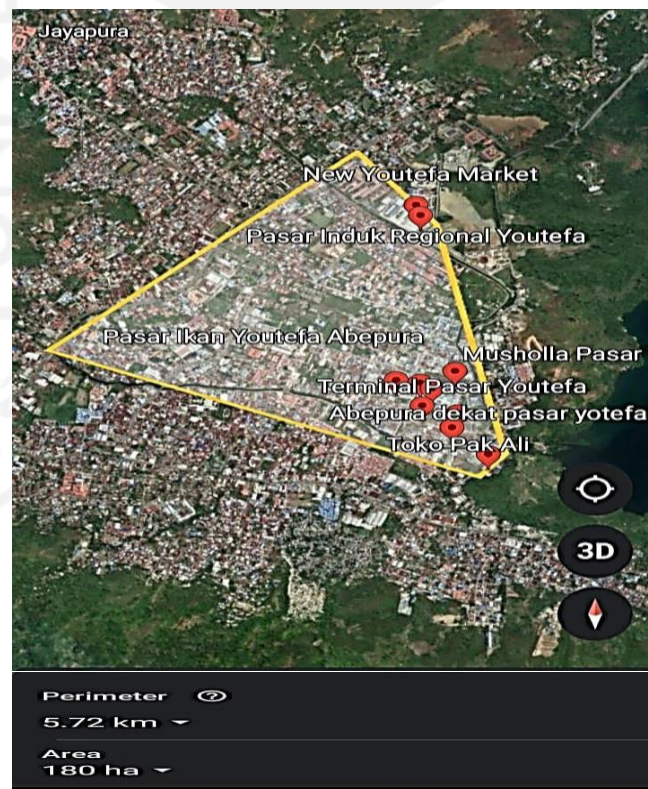
#### **5.1 Pasar Youtefa**

Pasar Youtefa merupakan salah satu pasar utama dan terletak di pusat wilayah kota Abepura Jayapura yang tepatnya berada di lokasi desa Mhorock kecamatan Abepura Wai Jayapura. Pasar Youtefa berada 0-500 MDPL dengan luas wilayah 12 Ha, 100% dataran rata dan berbatasan langsung disebelah utara adalah Sungai Siboroani, sebelah selatan dengan permukiman warga, sebelah timur adalah Sungai Acai dan sebelah barat dengan permukiman warga. Kawasan Abepura termasuk dalam salah satu kawasan wisata dan pusat komersial serta jasa di kota Jayapura, Papua. Pasar Youtefa menjadi salah satu target utama di pusat pengembangan ekonomi di daerah Jayapura dan sekitarnya Oleh karena itu Youtefa sendiri perlu perhatian khusus untuk mengatasi masalah besar dan tidak terselesaikan sampai sekarang serta masih terus terjadi (Yikwa, 2019).

Pasar Youtefa memiliki permasalahan yang cukup kompleks yang harus dibenahi. Permasalahan Utama di pasar Youtefa adalah banjir saat hujan deras membuat Pasar Youtefa selalu terendam banjir. Berdasarkan analisis banjir yang terjadi di daerah pasar induk youtefa, banjir bisa mencapai ketinggian 0-2 meter, ketika ada banjir hilir dan luapan teluk Youtefa. Masalah banjir ini menjadi salah satu masalah paling utama di area lokasi pasar ini, tidak hanya banjir yang menggenangi seluruh area pasar, tetapi ada hampir 3 kelurahan distrik di sekitar Pasar Youtefa seperti ex. Wai Mhorock, ex. Tanah hitam dan ex. Kotaraja. Selain masalah utama banjir masalah lainnya adalah kerusakan fisik pada pasar bangunan yang sangat parah dengan bangunan tua dan sering terendam banjir membuat pasar sangat rusak, terutama karena bahan utama bangunannya yang digunakan adalah kayu. Masalah lain yang muncul adalah sampah berserakan di mana-mana, jalan yang berlobang dan selalu berlumpur saat hujan dan debu tebal (Yikwa, 2019).



Gambar 5. 1 Peta Topografi Daerah Abepura



Gambar 5. 2 Peta Topografi Wilayah Pasar Youtefa



Pasar Youtefa termasuk dalam wilayah distrik abepura. Distrik Abepura termasuk dalam saluran drainase primer yang dilalui oleh 2 sungai yaitu sungai Siborogonyie dan sungai Acai, kedua sungai tersebut bermuara di Teluk Yotefa. Berdasarkan peta diatas, Daerah Aliran Sungai (DAS) yang mengalir Pasar Youtefa adalah Sungai Acai dan Sungai Siborogonyi yang masuk dalam DAS Sentani. Sungai Acai memiliki panjang  $\pm 2.245$  m, lebar 12,5 m atau dan kedalamannya  $\pm 3$  meter. Sedangkan sungai Siborogonyi memiliki panjang  $\pm 11.619$  m, lebar 12 m, dan memiliki kedalaman  $\pm 4,5$  meter (RTRW Kota Jayapura 2013-2033). Daerah pengaliran adalah daerah tangkapan air yang mengalirkan air ke dalam saluran. Daerah tangkapan ini batasnya adalah punggung gunung atau bukit, dengan asumsi air hujan yang jatuh di punggung gunung atau bukit arah alirannya menuju dua sungai utama yakni Acai dan Siborogonyi dan akan langsung menuju outlet pembuangan (muara) untuk selanjutnya masuk ke Teluk Youtefa. DTA Acai dan Siborogonyi luasnya  $\pm 2.475$  hektar atau sekitar  $\pm 24,75$  Km<sup>2</sup> (Lorens, 2014). Adapun area pada penelitian ini adalah wilayah pasar youtefa, maka diperkirakan DTA di wilayah pasar Youtefa berdasarkan perhitungan pada kontur gambar diatas adalah  $\pm 180$  hektar atau sekitar  $\pm 1,80$  Km<sup>2</sup>.

## **5.2 Data Hujan Harian**

Peneliti mengkaji data curah hujan harian dari stasiun BMKG Jayapura dari tahun 2011 hingga 2020. Penelitian ini menggunakan data dari stasiun BMKG karena terbatasnya wilayah penelitian yaitu hanya di pasar Youtefa sehingga sulit mendapatkan data dari sumber lain. Data hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian tertinggi pada tahun tersebut, dengan asumsi nilai data terukur melebihi nilai data tidak terukur. Penelitian ini tidak menggunakan estimasi curah hujan rata-rata regional karena hanya menggunakan data dari stasiun BMKG. Dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020, peneliti menggunakan data curah hujan harian dari stasiun BMKG Jayapura. Data hujan maksimum dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5. 1 Data Hujan Harian Maksimum 2011-2020**

<b>Tahun</b>	<b>Curah Hujan Maksimum (mm)</b>
2011	352
2012	288
2013	424
2014	336
2015	393
2016	382
2017	350
2018	372
2019	681
2020	347
N = 10 tahun	Total = 3925

### **5.3 Analisis Frekuensi Hujan**

#### **5.3.1 Parameter Statistik**

Analisis distribusi hujan digunakan untuk memprediksi kuantitas hujan yang akan turun di masa yang akan datang berdasarkan data curah hujan sebelumnya. Nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ), standar deviasi ( $S$ ), koefisien variasi ( $C_v$ ), koefisien skewing ( $C_s$ ), dan koefisien kurtosis ( $C_k$ ) adalah beberapa ukuran statistik yang digunakan. Dalam statistika, terdapat berbagai macam bentuk distribusi frekuensi. Dalam penelitian ini, ada empat jenis distribusi yang umum digunakan dalam hidrologi, yaitu:

Tabel 5. 2 Parameter Statistik

Tahun	Curah Hujan (mm) Xi	(Xi-X)	(Xi-X) <sup>2</sup>	(Xi-X) <sup>3</sup>	(Xi-X) <sup>4</sup>
2011	352	-40,50	1640,25	-66430,13	2690420,06
2012	288	-104,50	10920,25	-1141166,13	119251860,06
2013	424	31,50	992,25	31255,88	984560,06
2014	336	-56,50	3192,25	-180362,13	10190460,06
2015	393	0,50	0,25	0,13	0,06
2016	382	-10,50	110,25	-1157,63	12155,06
2017	350	-42,50	1806,25	-76765,63	3262539,06
2018	372	-20,50	420,25	-8615,13	176610,06
2019	681	288,50	83232,25	24012504,13	6927607440,06
2020	347	-45,50	2070,25	-94196,38	4285935,06
<b>Total</b>	<b>3925</b>	<b>0,00</b>	<b>104384,50</b>	<b>22475067</b>	<b>7068461979,63</b>
<b>X</b>	<b>392,50</b>				
<b>S</b>	<b>107,70</b>				
<b>Cv</b>	<b>0,27</b>				
<b>Cs</b>	<b>2,50</b>				
<b>Ck</b>	<b>72,98</b>				

$$\text{Nilai rerata } \bar{X} = \frac{3925}{10} = 392,50$$

$$\text{Standar Deviasi } S = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{104384,50}{9}} = 107,70$$

$$\text{Koefisien Variasi, } Cv = \frac{S}{\bar{X}} = 0,27$$

$$\text{Koefisien Asimetri } Cs = \frac{n}{(n-1)(n-2)S^3} \sum(Xi - \bar{X})^3 = 2,50$$

$$\text{Koefisien Kurtosis, } Ck = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)S^4} \sum(Xi - \bar{X})^4 = 72,98$$

### 5.3.2 Penentuan Jenis Distribusi

Setelah memperoleh nilai parameter statistik, langkah selanjutnya ialah mencocokkan nilai parameter tersebut dengan syarat-syarat yang sesuai dengan tiap jenis distribusi.

Menurut Tabel 5.3 Untuk menentukan jenis distribusi menggunakan log person III

**Tabel 5. 3 Syarat Memenuhi Jenis Distribusi Sebaran**

No.	Jenis Sebaran	CS	CK	Syarat	Keterangan
1.	Normal	2,50	72,98	$C_s = 0$ $C_k = 3$	Tidak Memenuhi
2.	Log Normal	1,96	61,07	$C_s = 3C_v + C_v^2 = 3$ $C_k = 5,383$	Tidak Memenuhi
3.	Log Person III	1,96	61,07	$C_s \neq 0$	Memenuhi
4.	Gumbell	2,50	72,98	$C_s \leq 1,1396$ $C_k \leq 5,4002$	Tidak Memenuhi

**Tabel 5. 4 Analisis Curah Hujan Distribusi Log Person III**

Tahun	Curah Hujan (mm) Xi	Log Xi	(Log Xi- Log X)	(Log Xi-Log X)2	(Log Xi- Log X)3	(Log Xi- Log X)4
2011	352	2,55	-0,04	0,0013	0,0000	0,0000
2012	288	2,46	-0,12	0,0151	-0,0019	0,0002
2013	424	2,63	0,04	0,0020	0,0001	0,0000
2014	336	2,53	-0,06	0,0031	-0,0002	0,0000
2015	393	2,59	0,01	0,0001	0,0000	0,0000
2016	382	2,58	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2017	350	2,54	-0,04	0,0015	-0,0001	0,0000
2018	372	2,57	-0,01	0,0001	0,0000	0,0000
2019	681	2,83	0,25	0,0629	0,0158	0,0040
2020	347	2,54	-0,04	0,0018	-0,0001	0,0000
Total	3925	25,82	0,00	0,0880	0,0136	0,0042
X	392,50	2,58				
S	0,10					
CS	1,96					
Ck	61,07					
Cv	0,0003					

**Nilai rerata**  $\bar{X} = \frac{3925}{10} = 392,50$

**Log X = 2,58**

**Standar Deviasi S**  $= \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,0880}{9}} = 0,10$

**Koefisien Variasi, Cv**  $= \frac{S}{\bar{X}} = 0,0003$

**Koefisien kemencengan dan Koefisien Asimetri,**

**Cs**  $= \frac{n}{(n-1)(n-2)S^3} \sum(Xi - \bar{X})^3 = 1,96$

**Koefisien Kurtosis, Ck**  $= \frac{n^2}{(n-1)(n-2)S^4} \sum(Xi - \bar{X})^4 = 61,07$

### 5.3.3 Hujan Rancangan

Pada table 5.10 dapat kita lihat, karena hujan rancangan pada periode ulang (T) tahun ke 10 Log Person III kenaikannya lebih ekstrim maka data yang digunakan penelitian ini ada distribusi Log Person III. Kemudian pada table 5.11 juga membuktikan karena hanya Log Person III yang Koefisien Asimetri (Cs) dan Koefisien Kurtosis (Ck) memenuhi persyaratan, sehingga pada penelitian ini kita menggunakan distribusi Log Person III untuk menghitung analisis hujan rencana, dengan perhitungan sebagai berikut.

#### Untuk T = 2 tahun

Nilai  $K_T$  dilihat pada tabel distribusi log person III untuk nilai K sesuai angka tahun ulangan.

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

$$\text{Log } X_2 = 2,58 + (-0,3018 \times 0,10) = 2,549$$

$$\begin{aligned} X_2 &= 10^{2,549} \\ &= 353,997 \end{aligned}$$

#### Untuk T = 5 tahun

Nilai  $K_T$  dilihat pada tabel distribusi log person III untuk nilai K sesuai angka tahun ulangan.

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

$$\text{Log } X_5 = 2,58 + (0,6162 \times 0,10) = 2,641$$

$$\begin{aligned} X_5 &= 10^{2,641} \\ &= 437,522 \end{aligned}$$

**Tabel 5. 5 Analisis Curah Hujan Distribusi Log Person III**

No.	Periode Ulang (T) Tahun	$K_T$	Log X	Log $X_T$	Log S	Curah Hujan ( $X_T$ ) (mm)
1.	2	-0,3018	2,58	2,549	0,10	353,997
2.	5	0,6162	2,58	2,641	0,10	437,522

#### 5.4 Koefisien Limpasan

Berdasarkan gambar 5.2 menurut Lorens (2014), sehubungan dengan tidak adanya data penggunaan lahan (*land use*) secara detail untuk wilayah Pasar Youtefa, untuk mempermudah dalam perhitungan maka daerah pengaliran sungai yang luasnya  $\pm 1,80 \text{ Km}^2$  dibagi dalam bentuk presentase dengan mempertimbangkan kenyataan di lapangan, dimana dari total luas DTA terdiri dari hutan berbukit seluas  $0,54 \text{ km}^2$  dan Luas Kawasan terbangun sebesar  $1,26 \text{ km}^2$ . Berdasarkan tabel 3.2, daerah pasar Youtefa berada di kawasan perdagangan daerah pinggiran dan jalan beraspal dengan koefisien pengaliran (C) 0,7. Selain itu menurut Lorens (2014), untuk kawasan dataran pasar Yoitefa, untuk hutan berbukit koefisien pengalirannya (C), yaitu 0,30. Sedangkan untuk kawasan dataran rendah yang merupakan kawasan terbangun nilai C-nya yaitu 0,70. Koefisien limpasan ditentukan pada masing-masing penggunaan lahan, dan kemudian dihitung pula untuk keseluruhan luasan sub Daerah Tangkapan Air menggunakan nilai komposit pada Persamaan (3.21) berikut.

$$C_{komposit} = \frac{\sum(C.A)}{A_{total}}$$

Dimana :

$$C = 0,70$$

$$A_{total} = 1,80 \text{ km}^2$$

$$C_{komposit} = \frac{(0,30 \times 0,54) + (0,70 \times 1,26)}{1,80} = 0,580$$

#### 5.5 Mencari Nilai Waktu Konsentrasi (tc)

Waktu konsentrasi DAS (tc) adalah jumlah waktu yang dibutuhkan hujan jatuh untuk mengalir dari titik terjauh ke aliran keluar DAS (titik kontrol) setelah tanah jenuh dan depresi minor terisi (Suripin, 2004). Dalam skenario ini, setiap DAS menyumbangkan aliran ke titik kontrol pada waktu yang bersamaan. Rumus

yang dikemukakan oleh Kirpich (1940) dalam buku Triatmodjo (2008), yang dapat direpresentasikan dalam persamaan (3.23), merupakan salah satu pendekatan untuk memprediksi waktu konsentrasi.

$$t_c = \left( \frac{0,87 \cdot L^2}{1000 \cdot S_0} \right)^{0,385}$$

$$L = 4,12 \text{ km}$$

$$S_0 = \frac{0,024 - 0,020}{0,50}$$

$$S_0 = 0,08$$

$$t_c = \left( \frac{0,87 \times 4,12^2}{1000 \times 0,08} \right)^{0,385} = 1,266 \text{ jam}$$

### 5.6 Intensitas Hujan

Untuk mendapatkan intensitas hujan (I) dapat menggunakan curah hujan maksimum dari rumus Mononobe sebagai berikut.

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

$$I_5 = \frac{437,522}{24} \left( \frac{24}{1,266} \right)^{\frac{2}{3}} = 129,611 \text{ mm/jam}$$

### 5.7 Debit Banjir Rancangan (Qp)

Metode rasional hanya digunakan di daerah drainase kecil atau sempit, yang biasanya kurang dari 500 hektar (Suripin, 2004). Intensitas hujan, durasi, frekuensi, luas DAS, abstraksi aliran, dan konsentrasi semuanya dianggap sebagai parameter hidrologi. Teknik rasional didasarkan pada persamaan (3.23).

$$Q_p = 0,2778 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$Q_p = 0,2778 \cdot 0,580 \cdot 129,611 \cdot 1,8$$

$$Q_p = 37,590 \text{ m}^3/\text{s}$$



Keseluruhan hasil perhitungan Debit Banjir Rancangan saluran drainase dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5. 6 Perhitungan Debit Banjir Rancangan (Qr)**

Daerah	DTA (km <sup>2</sup> )	Koefisien Pengaliran C	tc (jam)	Intensitas Hujan (I) mm/jam	Debit Rencana (Q) m <sup>3</sup> /s
Wilayah Pasar Youtefa	1,8	0,580	1,266	129,611	37,590

### 5.8 Kapasitas Saluran (Qc)

Analisis dimensi saluran drainase dapat dilakukan dengan memperhitungkan hidrolika saluran yaitu dengan perhitungan kapasitas saluran drainase eksisting dan rencana dilakukan dengan menggunakan rumus Manning yang merupakan dasar dalam menentukan saluran drainase. Adapun nilai N manning berdasarkan tabel 3.3, pasar Youtefa memiliki saluran drainase dengan dinding batuan, berbentuk lurus dan teratur dengan kualitas saluran adalah sedang, maka nilai n manning nya adalah 0,33. Perhitungan kapasitas saluran drainase dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.26, Persamaan 3.27, dan Persamaan 3.28 seperti berikut.

Saluran drainase di wilayah pasar Youtefa menggunakan bentuk persegi panjang dan tipe konstruksi plasteran dengan dimensi sebagai berikut:

$$A = B \times h$$

$$A = 6 \times 3$$

$$A = 18 \text{ m}^2$$

$$P = 2H + B$$

$$P = 2 \times 3 + 6$$

$$P = 12 \text{ m}$$

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

$$R = \frac{18}{12}$$

$$R = 1,5 \text{ m}$$

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

$$V = \frac{1}{0,033} 1,5^{\frac{2}{3}} 0,08^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 3,552 \text{ m/s}$$

$$Q_c = V \cdot A$$

$$Q_c = 3,552 \times 18$$

$$Q_c = 63,929 \text{ m}^3/\text{s}$$



Hasil perhitungan keseluruhan debit kapasitas saluran dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5. 7 Hasil Perhitungan Kapasitas Saluran (Qc)**

Daerah	Tipe Konstruksi	Bentuk Penampang	Dimensi Saluran		S	n	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	V (m/s)	Qc (m <sup>3</sup> /s)
			B (m)	H (m)							
Wilayah Pasar Youtefa	Plasteran	Persegi Panjang	6	3	0,01	0,02	18,00	12,00	1,500	3,552	63,929

Kemudian hasil perhitungan debit kualitas saluran (Qc) dibandingkan dengan hasil perhitungan debit banjir rancangan (Qr) yang dipaparkan pada tabel berikut:

**Tabel 5. 8 Perbandingan Debit Banjir Rancangan dan Kapasitas Saluran**

Daerah	Q banjir (Qr) (m <sup>3</sup> /s)	Q eksisting (Qs) (m <sup>3</sup> /s)	Selisih	Keterangan
	5 tahun			
Wilayah Pasar Youtefa	37,590	63,929	26,339	Aman

## 5.9 Pembahasan

Dari tabel diatas Hasil yang didapat bahwa seluruh saluran drainase di wilayah Pasar Youtefa untuk debit banjir rancangan kala ulang 5 tahun berada dalam kapasitas aman ( $Q_r < Q_c$ ) yaitu  $37,590 < 63,929$ . Namun ada beberapa hal yang menyebabkan terjadinya banjir dan genangan di titik rawan banjir di kota Jayapura khususnya di Pasar Youtefa, diantaranya adalah disebabkan oleh tanah yang menimbun saluran dan banyaknya sampah pada saluran drainase. Selain itu juga karena adanya penambangan liar, banyaknya pembangunan masyarakat di sekitar saluran yang menyebabkan penyempitan saluran, dan beberapa saluran drainase telah mengalami kerusakan.

Hal ini juga didukung oleh penelitian Alfons et al (2016) yang mengatakan beberapa permasalahan di saluran drainase kota Jayapura seperti :

1. Keadaan Saluran Drainase yang telah mengalami degradasi akibat erosi oleh limpasan permukaan dan keruntuhan dinding saluran akibat kesalahan konstruksi saluran (campuran beton yang tidak memenuhi standar atau konstruksi yang asal-asalan).



**Gambar 5. 3 Kerusakan Saluran Drainase**

(Sumber: Alfons et al, 2016)

2. Adanya penambangan liar bahan galian beberapa lokasi di tepi sungai besar yang terdapat di Kota Jayapura. Sehingga menyebabkan adanya pendangkalan sungai dan saluran drainase.



**Gambar 5. 4 Pendangkalan DAS**

(Sumber: Alfons et al, 2016)

3. Banyaknya masyarakat yang membuang sampah di saluran drainase sehingga terjadi penyumbatan di saluran drainase.



**Gambar 5. 5 Pembuangan Sampah Di Saluran Drainase Pembuangan Sampah Di Saluran Drainase**

(Sumber: Alfons et al, 2016)

4. Pembangunan di sekitaran saluran drainase menyebabkan penyempitan dimensi saluran.



**Gambar 5. 6 Penyempitan Saluran Drainase**

(Sumber: Alfons et al, 2016)

5. Ukuran jalan masuk yang terlalu kecil di beberapa daerah, dan posisinya lebih tinggi dari ketinggian jalan menyebabkan air yang akan masuk ke saluran tertahan lebih lama di badan jalan (tergenang).



**Gambar 5. 7 Jalan Masuk Yang Terlalu Kecil**

(Sumber: Alfons et al, 2016)

6. Pipa distribusi air minum dipasang di saluran drainase, mengurangi kapasitas drainase dan menyumbat saluran drainase.



**Gambar 5. 8 Pipa Air Di Saluran Drainase**

(Sumber: Alfons et al, 2016)

### **5.10 Upaya Penanggulangan**

Untuk mengatasi masalah penyebab terjadinya banjir dan genangan di titik rawan banjir di kota Jayapura khususnya di Pasar Youtefa, pemerintah kota Jayapura dapat menerapkan beberapa hal berikut:

1. Melakukan peningkatan dan pengoptimalan saluran sistem drainase di distrik Abepura khususnya di wilayah Pasar Youtefa.
2. Melakukan perbaikan saluran drainase di beberapa titik yang mengalami kerusakan.
3. Melakukan normalisasi perbaikan saluran drainase di Sungai Acai yang mengalami kerusakan.
4. Melakukan pengerukan sampah pada saluran-saluran drainase di wilayah Pasar Youtefa.
5. Melakukan pengembangan sumur serapan, sumur injeksi atau lubang biopori untuk mencegah genangan air apalagi disaat musim hujan dengan membantu peresapan air ke dalam tanah.
6. Melakukan reboisasi dan rehabilitasi di kawasan hutan khususnya yang mengalami penggundulan di distrik Abepura dan wilayah Pasar Youtefa.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisa saluran drainase pada distrik Abepura pada bab sebelumnya, maka kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Seluruh saluran drainase di wilayah Pasar Youtefa untuk debit banjir rancangan kala ulang 10 tahun berada dalam kapasitas aman ( $Q_r < Q_c$ ) yaitu  $37,590 \text{ m}^3/\text{s} < 63,929 \text{ m}^3/\text{s}$ . Kenyataan terjadinya banjir disebabkan oleh tanah yang menimbun saluran dan banyaknya sampah pada saluran drainase. Selain itu juga karena adanya penambangan liar, banyaknya pembangunan masyarakat di sekitar saluran yang menyebabkan penyempitan saluran, dan beberapa saluran drainase telah mengalami kerusakan.
2. Untuk mengatasi masalah penyebab terjadinya banjir dan genangan di titik rawan banjir di kota Jayapura khususnya di Pasar Youtefa, pemerintah kota Jayapura dapat menerapkan beberapa hal seperti melakukan peningkatan dan pengoptimalan saluran sistem drainase di distrik Abepura khususnya di wilayah Pasar Youtefa. Melakukan perbaikan saluran drainase di beberapa titik yang mengalami kerusakan. Melakukan normalisasi perbaikan saluran drainase di Sungai Acai yang mengalami kerusakan. Melakukan pengerukan sampah pada saluran-saluran drainase di wilayah Pasar Youtefa. Melakukan pengembangan sumur serapan, sumur injeksi atau lubang biopori untuk mencegah genangan air apalagi disaat musim hujan dengan membantu peresapan air ke dalam tanah. Dan melakukan reboisasi dan rehabilitasi di kawasan hutan yang mengalami penggundulan di wilayah Pasar Youtefa.

#### **6.2 Saran**

Adapun saran yang diberikan peneliti sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan pemerintah kota Jayapura untuk mengatasi masalah di titik rawan banjir di kota Jayapura khususnya di Pasar



Youtefa.

2. Pentingnya kesadaran masyarakat kota Jayapura untuk memelihara dan menjaga kebersihan saluran drainase dengan tidak membuang sampah ke saluran agar dapat berfungsi secara maksimal.
3. Untuk penelitian selanjutnya, dapat menggunakan metode lain yang berbeda sehingga hasil perhitungannya dapat dijadikan pembandingan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alfons, A. B., Jikwa, S., & Winarno, T. (2016). *Evaluasi Sistem Drainase Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Di Kota Jayapura. Jurnal PORTAL SIPIL*, 5(1), 52-63.
- Rinaldy Saputro & Slamet Suprayogi. 2014. *Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Perkotaan*.
- Mursitaningsih. 2009. *Analisis Kinerja Saluran Drainase di Daerah Tangkapan Air Hujan Sepanjang Sungai Pepe Kota Surakarta*. Tugas Akhir. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Try Ayu Anggraini. 2018. *Evaluasi Sistem Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Banjir Di Kelurahan Lumpue Kecamatan Bacukiki Barat Kota Parepare*. Tugas Akhir. Universitas Islam Negeri Alaudin. Makassar.
- Sitti Safia Barcha Alkatiri. 2020. *Perencanaan Sistem Drainase Prumnas Griya Permai Pulau Buru-Namlea*. Tugas Akhir. Universitas Persada Indonesia YAI. Jakarta
- BMKG. 2022. Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Wilayah V Jayapura. Diakses pada tanggal 13 Januari 2022.
- Lorens. 2014. *Analisa Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Puncak Limpasan Permukaan di Wilayah Abepura*. Diakses pada tanggal 28 Desember 2022.
- Robian Noor. 2019. *Analisis Kapasitas Saluran Drainase Jalan A. Yani Km. 33 S/D Km. 34 Kota Banjarbaru*. Banjarmasin.

Yikwa. 2019. *Relokasi Pasar Induk Youtefa Abepura Jayapura Papua 2018*. Tugas Akhir. Universitas Kristen Duta Wacana. Yogyakarta.

