



## **ANALISIS MODEL SISTEM DRAINASE DI PERUMAHAN GRAND ROYAL RESIDENCE, KOYA BARAT**

**Irianty Sari<sup>1</sup>, Andung Yunianta<sup>2</sup> Asep Huddiankuwera,<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

<sup>2,3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

Jl. DR. Sam Ratulangi No.11 Dok V Atas, Tlp (0967) 534012, 550355, Jayapura-Papua

[iriantysari@gmail.com](mailto:iriantysari@gmail.com), [andung.av@gmail.com](mailto:andung.av@gmail.com), [asephuddiankuwera@gmail.com](mailto:asephuddiankuwera@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Drainase digunakan untuk membuang air berlebih dari sebuah area contohnya pada perkotaan, dan perumahan. Drainase memiliki fungsi menghindari terjadinya genangan air dan banjir. Rumusan masalah dalam skripsi ini adalah Berapa curah hujan rancangan berdasarkan data curah hujan di Perumahan Grand Royale Residence, Apakah kapasitas saluran drainase di Perumahan Grand Royal Residence mampu menampung debit rencana, Berapa dimensi saluran yang akan didesain di area yang belum memiliki drainase yang mampu menampung debit rencana, Bagaimana jaringan drainase di Perumahan Grand Royale Residence. Dalam penelitian ini menggunakan data curah hujan 10 tahun dengan menggunakan metode analisis frekuensi Log Pearson Tipe III untuk menghitung curah hujan rancangan, dan metode rasional untuk menghitung debit banjir rancangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tinggi curah hujan rancangan di Perumahan Grand Royal Residence Kelurahan Koya Barat, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura berdasarkan curah hujan maksimum untuk kala ulang 5 tahun sebesar = 167,348 mm, hasil perhitungan debit limpasan dan kapasitas saluran menunjukkan kapasitas saluran mampu menahan debit banjir. Yaitu 0,009 m<sup>3</sup>/detik, untuk Block F sebesar 0,004 m<sup>3</sup>/detik, untuk Block G, dan untuk Block H 0,001 m<sup>3</sup>/detik sebesar, dan kapasitas saluran mampu menampung debit sebesar 0,196 m<sup>3</sup>/detik untuk Block F, G, dan H.

Kata Kunci : Perumahan, sistem drainase, debit limpasan, kapasitas saluran

### **ABSTRACT**

*Drainage is used to remove excess water from an area, for example in cities and housing. Drainage has the function of preventing stagnation of water and flooding. The formulation of the problem in this thesis is How much is the design rainfall based on rainfall data in Grand Royale Residence Housing, Is the drainage channel capacity in Grand Royal Residence Housing able to accommodate the planned discharge, What are the dimensions of the channel to be designed in areas that do not yet have drainage capable of accommodating discharge plan, What are the dimensions of the channel that will be designed in an area that does not yet have drainage capable of accommodating the planned discharge, How is the drainage network at Grand Royale Residence Housing. In this study using rainfall data for 10 years using the Log Pearson Type III frequency analysis method to calculate the design rainfall, and the rational method to calculate the design flood discharge. The results of this study indicate that the design rainfall height in the Grand Royal Residence Housing District, West Koya Village, Muara Tami District, Jayapura City, based on the maximum rainfall for a return period of 5 years, is = 167.348 mm. flood discharge. That is 0.009 m<sup>3</sup>/second, for Block F it is 0.004 m<sup>3</sup>/second, for Block G, and for Block H it is 0.001 m<sup>3</sup>/second, and the channel capacity can accommodate discharge of 0.196 m<sup>3</sup>/second for Blocks F, G and H.*

*Keywords : Housing, drainage system, runoff discharge, drainage channel capacity*



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Drainase yaitu metode membuang air yang berlebih di suatu tempat dan teknik untuk mengurangi dampak kelebihan air terhadap lingkungan (Suhardjono, 1948). Dengan adanya pembangunan perumahan, tentu saja akan berpengaruh kepada sistem drainase. Drainase perumahan haruslah drainase yang bias berfungsi sebagai pengendali air yang baik dan juga dapat mengatur curah hujan ke kawasan perumahan sehingga tidak meluap dan menyebabkan genangan dan banjir. Perumahan Grand Royale Residence merupakan lahan pertanian yang dialihfungsikan menjadi kawasan perumahan. Perumahan ini belum memiliki jaringan drainase dikarenakan beberapa block di perumahan tersebut belum memiliki drainase namun semua aliran air di buang di tempat pembuangan (*outlet*) yaitu sungai. Dari permasalahan tersebut, tujuan dari penelitian ini yaitu dengan mendesain jaringan drainase di perumahan Grand Royal Residence yang memadai dan mendesain area yang belum memiliki drainase yang diharapkan air bisa mengalir lancar tanpa hambatan, tidak meluap dan menggenangi area sekitarnya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Drainase

Drainase disebut juga sistem yang dirancang untuk mengatasi permasalahan air berlebih disebabkan oleh hujan lebat atau hujan yang berkepanjangan, terutama saat musim penghujan.

### 2.2 Analisis Hidrologi

Untuk menganalisis dan menentukan debit banjir rencana yang menjadi dasar perencanaan suatu bangunan air, dengan memerlukan pengumpulan data dan informasi, khususnya data untuk perhitungan hidrologi.

### 2.3 Analisis Frekuensi Data Curah Hujan

Untuk menghitung prediksi curah hujan nantinya dengan menghitung data parametrik, analisis frekuensi digunakan untuk menetapkan jenis distribusi yang akan digunakan berdasarkan nilai koefisien kemencengan, koefisien variasi, standard deviasi, dan koefisien kurtosis. Dengan syarat pemilih distribusi adalah :

Tabel 1 Syarat Pemilihan Distribusi

Jenis Distribusi	Kriteria
Distribusi Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3$
Log Normal	$C_s = 3 (C_v) = 0,824$ $C_k = 5,384$
Gumbel	$C_s = 1,1396$ $C_k = 5,4002$
Log Pearson Tipe III	Tidak sama dengan distribusi lain, $C_s \neq 0$

### 2.4 Curah Hujan Rencana

Jumlah maksimum curah hujan tahunan yang jatuh di wilayah tertentu selama periode ulang tertentu, juga sebagai penentuan debit rencana menggunakan data 10 tahun yang didapatkan dari stasiun terdekat yang mencatat curah hujan.



## 2.5 Uji Kesesuaian Distribusi

### a. Uji Chi-Kuadrat

Dilakukan guna mengetahui jenis sebaran yang dipilih apakah merupakan representasi yang baik dari distribusi data sampel yang diperiksa.

Uji Smirnov-Kolmogorov

Tes digunakan untuk menilai apakah data yang dianalisis memenuhi distribusi yang dipilih.

## 2.6 Waktu Konsentrasi

Rumus Kirpich adalah salah satu cara untuk menentukan waktu konsentrasi. Diperoleh dari persamaan berikut :

$$t_c = t_0 + t_d \quad (1)$$

dengan :

$t_0$  = Waktu air pada permukaan lahan (jam)

$t_d$  = Waktu air dalam saluran (m)

## 2.7 Intensitas Curah Hujan

Besar curah hujan yang terjadi tergantung durasi dan frekuensi kejadiannya. Metode yang digunakan yaitu menggunakan rumus mononobe yang diperoleh dari persamaan berikut :

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

dengan :

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

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

$t$  = Lama Waktu hujan (jam)

$T$  = Waktu mulai hujan setiap jam (jam)

## 2.8 Koefisien Pengaliran (C)

Perbandingan kuantitas air hujan yang menghasilkan limpasan dan jumlah hujan aktual. (*Suripin, 2003*). Nilai koefisien pengaliran diperoleh menggunakan persamaan berikut ;

$$C = \left( \frac{(C^1 \cdot A^1) + (C^2 \cdot A^2) + \dots}{\Sigma A} \right) \quad (3)$$

dengan :

$C$  = Koefisien pengaliran

$C_1, C_2$  = Koefisien pengaliran sesuai area

$A_1, A_2$  = Luas area

## 2.9 Debit Limpasan

Rumus rasional umumnya dipakai untuk menentukan debit air hujan. Yang diperoleh dari persamaan berikut :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \quad (4)$$

Dimana :

$Q$  = Debit aliran air limpasan (m<sup>3</sup>/detik)

$C$  = nilai *run off*

$I$  = Intensitas hujan (mm/jam)

$A$  = Luas daerah pengaliran (ha)

0,278 = Konstanta



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

### 2.10 Analisis Hidrolika

Tujuan dari analisis hidrolik adalah untuk memastikan apakah penampang dapat mendukung debit yang diinginkan.

### 2.11 Dimensi Saluran

Pada sistem jaringan drainase di Perumahan Grand Royak Residence menggunakan saluran berpenampang persegi yang dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$A = B \times H \quad (5)$$

$$P = 2h + B \quad (6)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (7)$$

Dimana :

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

B = Lebar dasar saluran (m)

H = Tinggi muka air (m)

A = Keliling basah (m)

R = Jari-jari hidrolis (m)

### 2.12 Debit Saluran

Rumus yang diperoleh dari persamaan berikut digunakan untuk menghitung debit maksimum yang dapat ditangani saluran. :

$$Q = A \times V \quad (8)$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad (9)$$

Dimana :

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

V = Kecepatan aliran (m/det)

n = Nilai manning

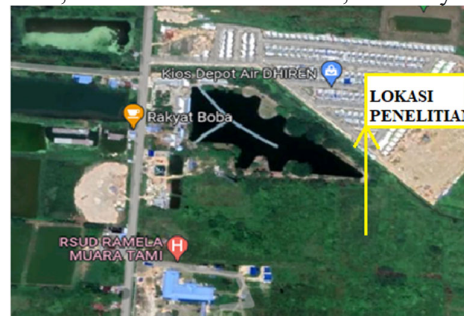
A = Luas penampang basah (m)

R = Jari-jari hidrolis (m)

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Gamabr berikut menunjukkan lokasi penelitian yaitu Kompleks Perumahan Grand Royal Residence terletak di Kelurahan Koya Barat, Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Analisis Hidrologi

Menghitung analisis frekuensi menggunakan data 10 tahun terakhir untuk mengetahui besar nilai curah hujan rencana, lalu menghitung curah hujan rencana menggunakan metode analisis frekuensi



## “Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

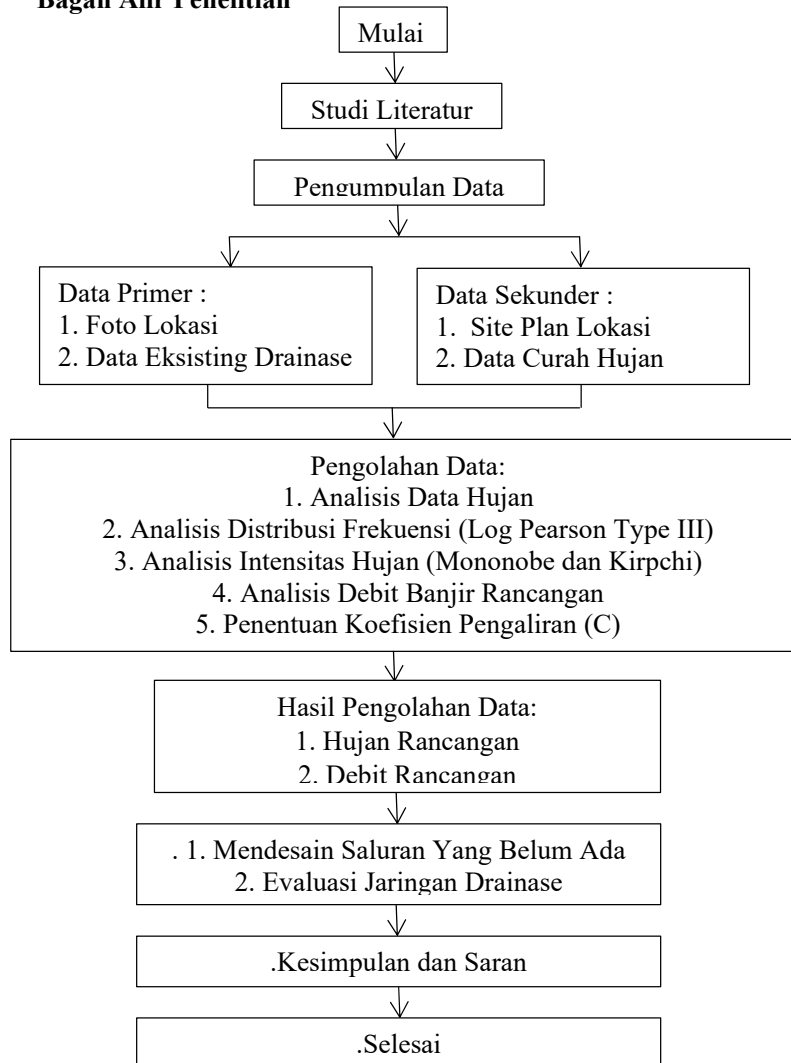
Log Pearson Tipe III setelah didapatkan hasil perhitungan curah hujan rencana selanjutnya dilakukan pengujian kesesuaian distribusi menggunakan uji chi-kuadrat dan uji

smirnov Kolmogorov, dan menghitung debit limpasan menggunakan metode rasional yaitu metode yang digunakan apabila uji kesesuaian distribusi diterima/memuhi.

### 2. Analisis Hidrolika

Melakukan analisis hidrolika dengan menghitung dimensi saluran yang digunakan untuk menghitung keliling basah, jari-jari hidrolis, dan keliling basah untuk menghitung debit rencana.

### 3.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar 2 Diagram Bagan Alir Penelitian

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Saluran drainase berdasarkan pada saluran eksisting di Perumahan Grand Royal Residence. Dilakukan penelitian ini untuk mendesain saluran dan menghitung debit untuk saluran yang sudah ada di lokasi penelitian.



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

Tabel 2 Hasil Survei Saluran Drainase Eksisting

Data Hasil Survei Saluran Drainase			
No	Saluran	Ukuran Saluran	
		b (m)	h (m)
1	BLOCK A	0.6	0.8
2	BLOCK B	0.4	0.5
3	BLOCK C	0.5	0.5
4	BLOCK D	0.5	0.5
5	BLOCK E	0.6	0.8

**4.1 Analisis Hidrologi**

**4.2 Analisis Frekuensi Data Curah Hujan**

Menentukan nilai Koefisien Kemencengan (Cs), Koefisien Variasi (Cv), dan Koefisien Kurtosis (Ck) dihitung menggunakan data curah hujan selama 10 tahun.

Tabel 3 Data Curah Hujan

Data Curah Hujan Stasiun Klimatologi Koya Timur		
No	Tahun	Data Curah Hujan (mm)
1	2012	60.683
2	2013	144.600
3	2014	134.783
4	2015	154.225
5	2016	141.983
6	2017	95.000
7	2018	133.600
8	2019	137.992
9	2020	132.633
10	2021	130.042

**4.3 Curah Hujan Rencana**

Metode Log Pearson Tipe III adalah metode yang memenuhi kriteria data dan syarat distribusi. Dan dari hasil perhitungan didapatkan besar curah hujan rencana adalah sebesar 151,506 mm.

Tabel 4 Analisa curah hujan rancangan dengan distribusi Log Pearson III

Periode (T)	Log Xrt	S Log X	Cs	k	Log Pearson Tipe III	
					Y	Xt (mm)
2	2.089	0.121	-2.204	0.330	2.129	134.706
5	2.089	0.121	-2.204	0.752	2.180	151.506
10	2.089	0.121	-2.204	0.843	2.192	155.427
25	2.089	0.121	-2.204	0.887	2.197	157.334
50	2.089	0.121	-2.204	0.902	2.199	158.021
100	2.089	0.121	-2.204	0.904	2.199	158.074
200	2.089	0.121	-2.204	0.906	2.199	158.163

**4.4 Uji Kesesuaian Distribusi**

**4.5 Uji Chi-Kuadrat**

Hasil uji kesesuaian dapat diterima dan dari hasil perhitungan diatas dapat dilihatpada tabel yaitu,  $5,000 < 5,991$ , maka distribusi log pearson tipe III dapat di terima.



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

Tabel 5 Analisis Uji Ch-Kuadrat

Kelas	Interval		Ef	Of	Of-Ef	(Of-Ef) <sup>2</sup> /Ef
1	60.683	- 79.392	2	1	-1	0.50
2	79.392	- 98.100	2	1	-1	0.50
3	98.100	- 116.808	2	0	-2	2.00
4	116.808	- 135.517	2	4	2	2.00
5	135.517	- 154.225	2	4	2	2.00
5,000 < 5,991 Memenuhi			10	10	X <sup>2</sup>	5.000

**4.6 Uji Smirnov-Kolmogorov**

Hasil perhitungan didapatkan nilai  $\Delta_{max}$  tabel <  $\Delta$  kritis yaitu,  $0,046 < 0.409$  maka distribusi Log pearson tipe III (memenuhi) seperti berikut :

Tabel 6 Uji Smirnov-Kolmogorov

NO	(Xi)	(Xi) URUT	Log Xi	P (Xi)	f (t)	P' (Xi)	$\Delta P$
1	60.683	60.683	1.783	0.091	-2.527	1.299	0.012
2	144.600	95.000	1.978	0.182	-0.921	1.693	0.015
3	134.783	130.042	2.114	0.273	0.204	1.969	0.017
4	154.225	132.633	2.123	0.364	0.275	1.986	0.016
5	141.983	133.600	2.126	0.455	0.301	1.790	0.013
6	95.000	134.783	2.130	0.545	0.332	2.015	0.015
7	133.600	137.992	2.140	0.636	0.417	2.615	0.020
8	137.992	141.983	2.152	0.727	0.519	3.343	0.026
9	132.633	144.600	2.160	0.818	0.584	3.809	0.030
10	130.042	154.225	2.188	0.909	0.815	8.481	0.076
Jumlah		1265.542	20.893	5.000	$\Delta_{max}$ tabel	<	$\Delta$ kritis
$(\bar{X})$		126.554	2.089	0.500	0.076	Memenuhi	0.409
S		27.812	0.121	0.275			
Cs		-1.832	-2.204				

**4.7 Waktu Konsentrasi**

Intensitas curah hujan kemudian ditentukan dengan menghitung waktu konsentrasi. Dan didapatkan hasil nilai waktu konsentrasi pada saluran Block A adalah 1,016 jam seperti berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Sal (L)} &= 55 \\
 \text{Kemiringan (S)} &= \frac{V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{0.0003} \\
 \text{Kekasaran Manning (n)} &= 0.015 \\
 \text{to} &= \frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{0,013}{\sqrt{s}} \\
 \text{td} &= \frac{58.920}{L} \quad \text{menit} \\
 &= \frac{60 \times V}{2.069} \quad \text{menit}
 \end{aligned}$$



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

$$T_c = 1.016 \text{ jam}$$

**4.8 Intensitas Curah Hujan**

Perhitungan intensitas hujan dengan nilai  $R_{24} = 151,506 \text{ mm}$  (kala ulang 5 tahun) dan  $t_c = 1,016 \text{ jam}$ . Maka, nilai intensitas hujan pada kawasan saluran Block A adalah sebesar  $51,955 \text{ mm/jam}$  seperti berikut :

$$\begin{aligned} R_{24} &= 151.506 \text{ mm} \\ t_c &= 60.989 \text{ menit} \\ &= 1.016 \text{ jam} \\ I &= \frac{R_{24}}{24} \times \frac{24}{t_c} \quad 2/3 \\ &= \frac{151.506}{24} \times \frac{24}{1.016} \quad 2/3 \\ &= 51.955 \end{aligned}$$

**4.9 Koefisien Pengaliran (C)**

Lahan perumahan pada saluran Block A memiliki luas  $2090 \text{ m}^2$  yang memiliki nilai (C) sebesar 0,60 yang didapatkan hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= \frac{(0,60 \times 0.002)}{0.026} \\ &= 0.047 \\ A &= \frac{(38 \times 55)}{1000000} \\ &= 0.002 \end{aligned}$$

**4.10 Debit Limpasan**

Didapatkan nilai debit rencana untuk saluran Block A dengan menggunakan rumus rasioanl adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times 0,047 \times 51,955 \times 0,002 \\ &= 0,001 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Berdasarkan dari perhitungan yang telah didapatkan debit banjir/limpasan sebesar  $0,001 \text{ m}^3/\text{det}$ .

**4.11 Perhitungan Kapasitas Saluran**

Untuk mengetahui kapasitas saluran yang ada saat ini dan penyebab banjir yang terjadi di lokasi, perlu dilakukan evaluasi desain saluran yang ada di lapangan. Didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas (A)} &= B \times h \\ &= 0.48 \text{ m}^2 \\ \text{Keliling basah (P)} &= B + (2h) \\ &= 2.2 \text{ m} \\ \text{Jari-jari Hidraulic (R)} &= \frac{A}{P} \\ &= 0.22 \text{ m} \end{aligned}$$





**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan Aliran (V)} &= \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \\ &= 0.443 \quad \text{m/s} \\ \text{Debit Saluran (Q)} &= A \times V \\ &= 0.213 \quad \text{m}^3 / \text{s} \end{aligned}$$

**4.12 Evaluasi Perbandingan Qp dan Qs**

Saluran drainase dapat menyalurkan debit, sesuai dengan perhitungan debit dan kapasitas saluran. Tabel di bawah ini menunjukkan hasil penilaian kapasitas saluran drainase :

Tabel 7 Hasil Perbandingan kapasitas Saluran

AREA	DEBIT SALURAN	DEBIT HUJAN PERIODE ULANG			KETERANGAN		
		2	5	10	2	5	10
BLOCK A	0.213	0.001	0.001	0.001	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
BLOCK B	0.280	0.005	0.005	0.006	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
BLOCK C	0.350	0.005	0.005	0.005	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
BLOCK D	0.350	0.037	0.041	0.042	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
BLOCK E	0.213	0.010	0.011	0.011	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
BLOCK F	0.196	0.008	0.009	0.009	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
BLOCK G	0.196	0.004	0.004	0.004	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
BLOCK H	0.196	0.001	0.001	0.001	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi

**4.13 Mendesain Saluran Drainase**

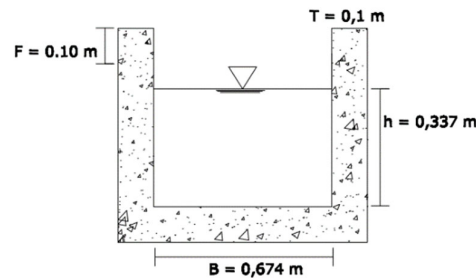
Pada lokasi penelitian, beberapa area perumahan belum memiliki drainase. Oleh karena itu, perlunya mendesain saluran yang dapat menampung debit air hujan nantinya. Didapatkan hasil perhitungan seperti berikut :

Kontrol :

1. Lebar dasar saluran (B) dan tinggi muka air (h)

$$\begin{aligned} Y &= 2 \left( \frac{n \cdot V}{s^{1/2}} \right)^{3/2} \\ &= 2 \left( \frac{0.015 \cdot 0.406}{0.0004^{1/2}} \right)^{3/2} \\ &= 0.337 \quad \text{m} \\ B &= 2 Y \\ &= 0.674 \quad \text{m} \end{aligned}$$

“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”



Gambar 3 Desain Saluran

## 5. PENUTUP

Berdasarkan hasil perhitungan data serta hasil pengamatan dilapangan maka, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Tinggi curah hujan rancangan Perumahan Grand Royal Residence yang berlokasi di Kelurahan Koya Barat, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura berdasarkan curah hujan stasiun Koya barat untuk kala ulang 5 tahun sebesar = 151,506 mm.
2. Dari hasil perhitungan debit limpasan dan kapasitas saluran menunjukkan kapasitas saluran drainase di Perumahan Grand Royal Residence mampu menahan debit banjir rencana. Yaitu 0,009 m<sup>3</sup>/detik, untuk Block F sebesar 0,004 m<sup>3</sup>/detik , untuk Block G, dan untuk Block H 0,001 m<sup>3</sup>/detik sebesar , dan kapasitas saluran mampu menampung debit sebesar 0,196 m<sup>3</sup>/detik untuk Block F, G, dan H.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, A., & Luahambowo, A. (2019). Pada Perumahan Griya Sartika Residence Kalidoni Palembang. *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*, 9(2), 76–87.
- Huddiankuwera, A. (2016). Pengaruh Panjang Data Terhadap Besarnya Penyimpangan Curah Hujan Rancangan (Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Tabo-tabo). *Jurnal Ilmiah Teknik dan Informatika Vol*, 1(2).
- Lucyana, L. (2020). Analisis Sistem Saluran Drainase Pada Perumahan Baturaja Permai Dikota Baturaja Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Deformasi*, 5(1), 28-42.
- Subhy, Y. (2021). Analisis Sistem Drainase Perumahan Di Jalan Damai Kota Samarinda. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(1), 258-273.
- Sulistiana, I. (2018). Perencanaan Jaringan Drainase Perumahan Grand Natura Di Kelurahan Monjok, Kecamatan Selaparang Kota Mataram *Drainage System Design For Grand Natura Residence At Kelurahan Monjok, Kecamatan Selaparang Kota Mataram (Doctoral Dissertation, Universitas Mataram)*.
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Yogyakarta. Penerbit : Andi.
- Syam, A. A. A., Amir, N. A. A., Mahmuddin, M., Latif, F., & Virlyani, A. (2023). Analisis Dimensi Saluran Drainase Untuk Meminimalisir Banjir Di Kota Sungguminasa. *Teknik Hidro*, 16(1), 25-34.
- Yayuk, F. S. (2022). Analisis Kapasitas Saluran Drainase Pada Perumahan Mustika Tigaraksa Kabupaten Tangerang Dengan Software Hec Ras 4.1 (*Analysis Of Drainage Channel Capacity In Mustika Tigaraksa Housing, Kabupaten Tangerang*). *Jurnal Artesis*, 1(2), 80–86.
- Yunianta, A., & Setiadji, B. H. (2022). Sistem Drainase Jalan raya yang berkelanjutan.
- Yunianta, A., Rochmawati, R., & Dwilaga, D. (2022). Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Mengatasi Genangan Air Pada Kawasan Hamadi Rawa Kota Jayapura. *Jurnal MEDIAN Arsitektur dan Planologi*, 12(2), 54-61.
- Wesli., 2008. Drainase Perkotaan, Graha Ilmu, Yogyakarta.



## EVALUASI SALURAN DRAINASE DALAM PENGENDALIAN GENANGAN AIR PADA PERUMAHAN BTN SOSIAL SENTANI

Alfajari, N, A<sup>1\*</sup>, Huddiankuwera, A<sup>2\*</sup>, Yunianta, A<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3\*</sup> *Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Yapis Papua*

<sup>1\*</sup>nuralalfajari72@gmail.com, <sup>2\*</sup>asephuddiankuwera@gmail.com, <sup>3\*</sup>andung.ay@gmail.com

### ABSTRAK

Sistem drainase merupakan salah satu bangunan air yang dibangun untuk mengurangi jumlah air yang berlebih dipermukaan maupun di bawah permukaan. Hal ini khususnya dilakukan guna mengatasi rawan terjadinya bencana banjir. Oleh sebab itu, evaluasi terhadap sistem drainase perlu dilakukan guna menggali informasi kapasitas penampungannya dalam mengatasi debit banjir rencana. Dalam hal ini pada perumahan BTN Sosial Sentani, evaluasi sistem drainase dilakukan dengan menggunakan metode Rasional dan periode rencana kala ulang 5 tahun sebagai acuan. Hasil analisa perhitungan debit rencana didapatkan  $2,633\text{m}^3/\text{det}$  yang terbagi menjadi 8 daerah pelayanan dan hasil analisa kapasitas debit saluran eksisting pada lokasi studi dapat menampung sebesar  $1,847\text{m}^3/\text{det}$  yang terbagi dalam 8 daerah pelayanan. Dapat disimpulkan hasil evaluasi bahwa hanya wilayah daerah pelayanan 1, 3, 4, dan 8 yang masih bisa menampung debit banjir rencana sementara daerah pelayanan 5 terjadi luapan, penyebab luapan diketahui disebabkan karena adanya sedimen sehingga butuh dilakukannya pembersihan pada saluran tersebut agar saluran dapat menampung debit rencana. Dari analisis menunjukkan bahwa tidak semua saluran dapat menampung debit rencana. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan ulang untuk daerah pelayanan 2, 6, dan 7 dengan mempertimbangkan saluran yang memiliki kapasitas untuk menampung debit banjir rencana.

Kata kunci: Kapasitas, Debit, Sedimen, Drainase, Rasional

### ABSTRACT

The drainage system is one of the water structures built to reduce the amount of excess water on the surface and below the surface. This is especially done to overcome the risk of flooding. Therefore, an evaluation of the drainage system needs to be carried out in order to gather information on its cross-sectional capacity in overcoming the planned flood discharge. In this case at BTN Social Sentani housing, the evaluation of the drainage system was carried out using the Rational method and a 5-year return period as a reference. The results of the analysis of the calculation of the planned discharge were  $2.633\text{m}^3/\text{s}$  which were divided into 8 service areas and the results of the analysis of the discharge capacity of the existing channel at the study location could accommodate  $1.847\text{m}^3/\text{s}$  which were divided into 8 service areas. It can be concluded from the evaluation results that only the service areas 1, 3, 4, and 8 can still accommodate the planned flood discharge while the service area 5 overflows, the cause of the overflow is known to be due to the presence of sediment so it is necessary to clean up the channel so that the channel can accommodate discharge plan. The analysis shows that not all channels can accommodate the planned discharge. Therefore, it is necessary to re-plan for service areas 2, 6 and 7 by considering the canals that have the capacity to accommodate the planned flood discharge.

Keywords: Capacity, Debit, Sediment, Drainage, Rational

### 1. PENDAHULUAN

Bencana alam yang terjadi pada tahun 2019 lalu diakibatkan curah hujan yang tinggi terjadi di wilayah Sentani dan sekitarnya, sehingga terjadinya bencana banjir bandang yang menghanyutkan beberapa rumah warga. Kemudian pasca banjir bandang tersebut sejumlah beberapa sistem saluran drainase terjadi mengalami kerusakan fisik pada saluran dan kemudian tertutup oleh sedimentasi seperti pasir, yang salah satu nya yang

terkena dampaknya adalah perumahan BTN Sosial Sentani. Perumahan BTN Sosial Sentani merupakan daerah pemukiman dengan kondisi geografis rendah yang berada dibawah gunung cyclop. Dengan kondisi elevasi lahan perumahan seperti itu masih memungkinkan akan terjadinya banjir pada saat hujan tiba sehingga mengalami permukaan air pada saluran drainase melimpas. Hal



## “Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

ini mengakibatkan terjadinya banjir pada perumahan tersebut dan mengalami genangan pada saluran. Besarnya limpasan air dari permukaan menuju ke saluran sekunder tanpa adanya peningkatan kapasitas saluran maupun perawatan dan pembersihan dari sedimentasi pada saluran dapat menjadi sebuah masalah dalam pengelolaan sistem saluran drainase pada wilayah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit banjir rancangan dan kapasitas tampung saluran drainase eksisting di kawasan perumahan BTN Sosial Sentani dengan tujuan untuk memperoleh informasi mengenai kemampuan saluran drainase tersebut dalam menampung debit banjir rancangan, sehingga dapat memberikan informasi tentang tingkat keamanan dan kenyamanan penghuni rumah terhadap bencana banjir.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi penelitian

Berlokasi di jalan raya Kemiri, Hinekombe, Kec. Sentani, Kabupaten Jayapura, Papua. Secara geografis, perumahan BTN Sosial Sentani terletak di antara  $2^{\circ}33'15.54''$  Lintang Utara dan  $140^{\circ}30'4.72''$  Bujur Timur. Luas area BTN Sosial Sentani adalah  $52.894 \text{ m}^2 / 5,29 \text{ Ha}$ . Secara topografi, wilayah studi terletak pada ketinggian 129 meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan struktur fisik tanah yang relatif menurun ke arah barat daya secara bertahap mulai dari tinggi ke rendah.



Gambar 4. Lokasi Studi Perumahan BTN Sosial Sentani  
Sumber : Google Earth

### 2.2 Teknik pengumpulan data

Data yang diperlukan sebagai bahan analisis dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder yang akan diuraikan dibawah yaitu:

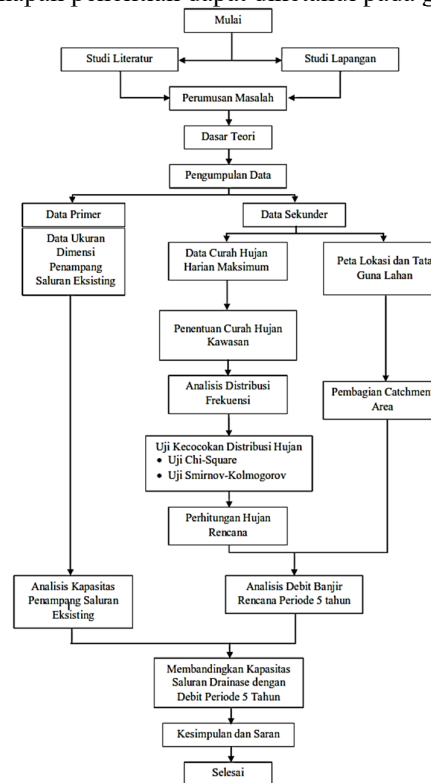
- a) Data Primer didapatkan dengan melakukan observasi lapangan dengan meninjau secara langsung kondisi drainase eksisting kawasan studi serta mengumpulkan data-data dokumentasi, pengukuran saluran eksisting dan penyusuran aliran air saluran eksisting pada kawasan studi.
- b) Data Sekunder berupa data hidrologi yaitu data curah hujan maksimum harian rata-rata yang berpengaruh terhadap kawasan studi bersumber dari kantor BMKG Stasiun Meteorologi Kelas I Sentani dan Data peta yang digunakan yaitu peta gambar lokasi dan tata guna lahan yang bersumber dari aplikasi komputer Google Earth.



## “Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

### 2.3 Bagan penelitian

Adapun untuk mengetahui tahapan penelitian dapat diketahui pada gambar berikut:



Gambar 5. Flowchart Penelitian

## 3. HASIL PEMBAHASAN

### 3.1 Data curah hujan maksimum

Data hujan yang digunakan diperoleh dari BMKG Stasiun Meteorologi Kelas 1 Sentani, yang merupakan data curah hujan harian maksimum rata-rata selama 10 tahun terakhir (2013-2022).

Tabel 8. Data Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata Periode 2013-2022

Tahun	Rmax (mm)
2013	220,0
2014	190,8
2015	133,4
2016	133,2
2017	168,0
2018	65,0
2019	114,0
2020	83,0
2021	83,3
2022	140,4

Sumber : BMKG Stasiun Meteorologi Kelas I Sentani

### 3.2 Analisis parameter statistik

Dalam melakukan analisis statistik data, terdapat parameter yang bisa membantu dalam menentukan sebaran yang tepat untuk menghitung besarnya hujan rencana. Parameter statistik untuk analisis data



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

hidrologi meliputi : Rerata (*mean*), Simpangan Baku (*standard deviation*), Koefisien Varian (*Cv*), Koefisien Skewness (*Cs*), dan Koefisien Kurtosis (*Ck*).

Berdasarkan perhitungan parameter statistik data hujan maksimum menggunakan metode normal dan gumbel, diperoleh parameter statistik sebagai berikut:

Tabel 9. Analisis Parameter Statistik Untuk Metode Normal dan Gumbel

	<b>Rmax (Xi)</b>	<b>(Xi - <math>\bar{X}</math>)</b>	<b>(Xi - <math>\bar{X}</math>)<sup>2</sup></b>	<b>(Xi - <math>\bar{X}</math>)<sup>3</sup></b>	<b>(Xi - <math>\bar{X}</math>)<sup>4</sup></b>
Jumlah	1331,10	1197,990	22144,769	318521,588	103675880,988
Rata-rata ( $\bar{X}$ )	133,11				
Standar Deviasi (s)	$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{1}{10-1} \times 22144,769}$				47,05
Koefisien Variasi (Cv)	$\frac{S}{\bar{X}} = \frac{47,05}{133,11}$				0,35
Koefisien Skewness (Cs)	$\frac{n}{(n-1)(n-2)S^3} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3$				0,42
Koefisien Kurosis (Ck)	$\frac{n}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4$				4,20

Berdasarkan perhitungan parameter statistik menggunakan metode Log Normal dan Log Perason Tipe III, diperoleh parameter statistik sebagai berikut:

Tabel 10. Analisis Parameter Statistik Untuk Metode Log Normal dan Lo Perason Tipe III

	<b>Rmax (Xi)</b>	<b>Log Xi</b>	<b>Log Xi - Log <math>\bar{X}</math></b>	<b>(Log Xi - Log <math>\bar{X}</math>)<sup>2</sup></b>	<b>(Log Xi - Log <math>\bar{X}</math>)<sup>3</sup></b>	<b>(Log Xi - Log <math>\bar{X}</math>)<sup>4</sup></b>
Jumlah	1331,10	20,955	0,000	0,2595	-0,0097	0,0135
Rata-rata ( $\bar{X}$ )	133,11	2,095				
Standar Deviasi (s)	$\sqrt{\frac{\sum (\text{Log } X - \text{Log } \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,2595}{10-1}}$				0,17	
Koefisien Variasi (Cv)	$\frac{S \text{ Log } \bar{X}}{\text{Log } X} = \frac{0,17}{2,095}$				0,08	
Koefisien Skewness (Cs)	$\frac{n \sum (\text{Log } X - \text{Log } \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(S \text{ Log } \bar{X})^3}$				-0,275	
Koefisien Kurosis (Ck)	$\frac{n^2 \sum (\text{Log } X - \text{Log } \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(S \text{ Log } \bar{X})^4}$				3,21	

Kualitas dari parameter statistik dapat diperkirakan dengan menilai besar nilai koefisien Skewness (*Cs*) dan koefisien Kurtosis (*Ck*) sesuai dengan syarat yang telah ditetapkan untuk masing-masing distribusi



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

Tabel 11. Rekapitulasi Kesimpulan Pemilihan Jenis Distribusi

No	Jenis Distribusi	Kriteria	Hasil Analisa	Kesimpulan
1	Normal	Cs = Sama/hampir dekat 0	0,42	Tidak diterima
		Ck = Sama/hampir dekat 3	4,20	
2	Gumbel	Cs = Sama/hampir dekat 1,139	0,42	Tidak diterima
		Ck = Sama/hampir dekat 5,402	4,20	
3	Log Normal	Cs = $Cv^3+3Cv$ = 1,105	-0,27	Tidak diterima
		Ck = $Cv^8+6Cv^6+15Cv^4+16Cv^4+3$ = 3,50	3,21	
4	Log Pearson Tipe III	Cs = Fleksibel	-0,27	Diterima
		Ck = Fleksibel	3,21	

Hasil perhitungan parameter statistik data hujan menurut tabel syarat parameter statistik, secara khusus data terdistribusi pada Log Perason Tipe III

**3.3 Pengujian kecocokan distribusi**

Untuk menguji kecocokan antara distribusi frekuensi sampel data dan fungsi distribusi peluang yang diperkirakan untuk menentukan apakah data sampel mewakili atau menggambarkan distribusi frekuensi tersebut. Metode yang digunakan adalah Uji statistik Chi-Square dan Smirnov-Kolmogorof

Tabel 12. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Distribusi Dengan Chi-square

Kelas	Interval Kelompok	Data Hujan Terurut (X)	Jumlah Data (Of)	Ef	(Ef - Of) <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> = (Ef - Of) <sup>2</sup> / Ef
1	45,625 > X > 84,375	65	3	2	1	0,50
		83,3				
2	84,375 > X > 123,125	114	1	2	1	0,50
		133,2				
3	123,125 > X > 161,875	133,4	3	2	1	0,50
		140,4				
4	161,875 > X > 200,625	168	2	2	0	0,00
		190,8				
5	200,625 > X > 239,375	220	1	2	1	0,50
		Jumlah				
			10	10	4	2,00

Berdasarkan tabel perhitungan uji Chi Kuadrat yang telah ditunjukkan di atas, nilai Chi Kuadrat yang terhitung adalah 2,00 sementara nilai kritis Chi Kuadrat pada derajat kepercayaan ( $\alpha$ ) 5% dengan derajat kebebasan (Dk) 2 memiliki nilai 5,991. Dengan demikian, nilai X<sup>2</sup> (Chi Kuadrat terhitung) < X<sup>2</sup>cr (Nilai Chi Kuadrat) yaitu 2,00 < 5,991. Oleh karena itu, pengujian kesesuaian penyebaran distribusi Log Pearson dapat diterima



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Distribusi Dengan Smirnov-Kolmogorof

Tahun	m	R24 (X)	Log X	P(Log X)	P(Log X<)	f(t)	P'(Log X)	P'(Log X<)	D
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = 1 - (5)	(7)	(8)	(9) = 1 - (8)	(10) = (5) - (8)
2018	1	65	1,813	0,0909	0,9091	-1,66	0,0485	0,9515	0,0424
2020	2	83	1,919	0,1818	0,8182	-1,04	0,1492	0,8508	0,0326
2021	3	83,3	1,921	0,2727	0,7273	-1,03	0,1515	0,8485	0,1212
2019	4	114	2,057	0,3636	0,6364	-0,23	0,4090	0,5910	-0,0454
2016	5	133,2	2,125	0,4545	0,5455	0,17	0,5675	0,4325	-0,1130
2015	6	133,4	2,125	0,5455	0,4545	0,17	0,5675	0,4325	-0,0220
2022	7	140,4	2,147	0,6364	0,3636	0,31	0,6217	0,3783	0,0147
2017	8	168	2,225	0,7273	0,2727	0,76	0,7764	0,2236	-0,0491
2014	9	190,8	2,281	0,8182	0,1818	1,09	0,8621	0,1379	-0,0439
2013	10	220	2,342	0,9091	0,0909	1,45	0,9265	0,0735	-0,0174

Berdasarkan hasil perhitungan nilai D dari tabel di atas, diperoleh  $D_{max} = 0,1212$  untuk data pada peringkat 3. Nilai kritis ( $D_0$ ) untuk uji Smirnov-Kolmogorof berderajat kepercayaan 5% dan  $n = 10$  adalah sebesar 0,41. Oleh karena itu, nilai  $D_{max} = 0,1212$  yang lebih kecil dari nilai  $D_0 = 0,41$  menandakan bahwa persamaan distribusi Log Pearson Tipe III dapat diterima untuk melakukan perhitungan distribusi peluang data hujan harian.

### 3.4 Analisa curah hujan rencana

Kala ulang hujan adalah suatu jangka waktu yang diulang, dimana debit/curah hujan yang terjadi diketahui melampaui atau menyamai debit/curah hujan rencana. Perhitungan curah hujan rencana pada perumahan BTN Sosial Sentani menggunakan periode ulang 5 tahun.

1. Pada hasil perhitungan sebelumnya telah didapatkan data yaitu:

$$\overline{\text{Log } X} = 2,095, S = 0,17, \text{ dan } C_s = -0,275$$

2. Nilai  $k$  didapatkan dari hasil interpolasi berdasarkan nilai  $KT$  untuk distribusi Log Pearson III dengan probabilitas 20% untuk periode ulang 5 tahun adalah nilai  $k = 0,853$

3. Perhitungan nilai R24 maksimum periode kala ulang 5 tahun :

$$X_T = \overline{\text{Log } X} + S \times k = 2,095 + 0,17 \times 0,853 = 2,240$$

$$\text{Antilog } X_5 = 173,916 \text{ mm}$$

Berdasarkan perhitungan curah hujan rencana kala ulang 5 tahun dengan menggunakan persamaan distribusi dari Log Pearson III, didapatkan nilai  $X_5$  adalah 173,916 mm.

### 3.5 Perhitungan koefisien pengaliran (C)

Daerah pengaliran saluran terdiri dari lahan yang berbeda-beda, diperlukan perhitungan untuk mencari nilai rata-rata agar dapat mengetahui koefisien pengaliran pada daerah tersebut.

- Luas Area meliputi (A) : Luas total bangunan = 39298,6 m<sup>2</sup>, Luas total taman = 3534,8 m<sup>2</sup>, dan Luas total jalan = 10015,6 m<sup>2</sup>.
- Nilai Koefisien Pengaliran (C) : Atap = 0,75, Taman tempat bermain = 0,20, dan Perkerasan aspal dan beton = 0,65.

Perhitungan koefisien pengaliran (C) rata-rata

$$\frac{\sum C_i A_i}{\sum A} = \frac{(39298,6 \times 0,75) + (3534,8 \times 0,20) + (10015,6 \times 0,65)}{(39298,6 + 3534,8 + 10015,6)} = 0,694$$

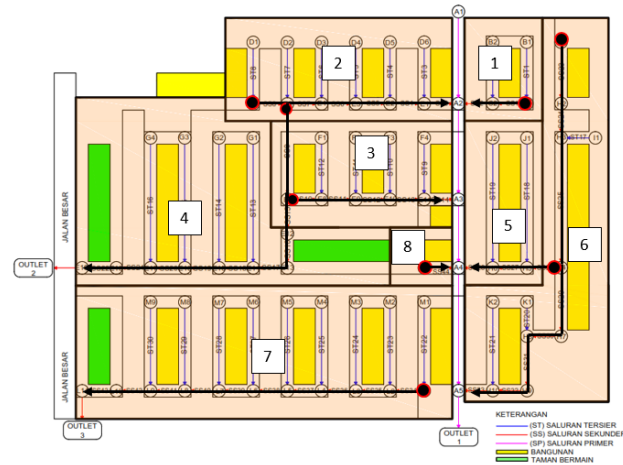




“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

### 3.6 Pembagian daerah pelayanan

Pembagian ini untuk mengetahui daerah dengan jaringan drainase dari hulu sampai pembuangan yang terpisah dari jaringan drainase lainnya, sehingga untuk menentukan arus aliran air ke saluran bersangkutan.



Gambar 6. Site Plan Pembagian Daerah Pelayanan

Tabel 14. Rekapitulasi Hasil Pembagian Daerah Pelayanan

Daerah Pelayanan	Luas Daerah Pelayanan (A)		Panjang Lintasan (Ls) (m)
	(m <sup>2</sup> )	(km <sup>2</sup> )	
1	2255	0,0023	28,1
2	6921	0,0069	94
3	5824	0,0058	90,3
4	8866	0,0089	161,7
5	7442	0,0074	200
6	3286	0,0033	91,7
7	16830	0,0168	138,5
8	1422	0,0014	18,6
Total Luas	52849	0,0528	

### 3.7 Analisa waktu konsentrasi (tc)

Memperhitungkan waktu yang dibutuhkan oleh air hujan yang jatuh pada permukaan tanah terjauh dalam area tangkapan menuju saluran yang ditinjau. Perhitungan waktu konsentrasi menggunakan rumus dari Kirpich (1940).

$$tc = \left( \frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} \quad (1)$$

dengan L = jarak aliran terjauh , dan S = kemiringan permukaan lahan

Contoh Perhitungan Nilai tc pada Daerah Pelayanan 1:

Jarak aliran terjauh (L) = 68 m

Kemiringan permukaan lahan (S) = 0,0375

$$tc = \left( \frac{0,87 \times 68^2}{1000 \times 0,0375} \right)^{0,385} = 6,050 \text{ menit} \quad \frac{6,050}{60} = 0,101 \text{ jam}$$



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

Tabel 15. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai Tc

Daerah Pelayanan	Aliran Terjauh (L) (m)	Kemiringan Lahan (S) (m)	Nilai tc	
			(Menit)	(Jam)
1	68,0	0,0375	6,050	0,101
2	70,4	0,0366	6,269	0,104
3	61,4	0,0505	4,987	0,083
4	98,8	0,0269	9,164	0,153
5	54,4	0,0142	11,783	0,196
6	99,4	0,1176	1,770	0,029
7	96,7	0,0250	9,271	0,155
8	31,9	0,0611	2,799	0,047

**3.8 Analisa intensitas hujan (I)**

Intensitas hujan merupakan laju jumlah air hujan yang jatuh pada suatu kawasan per satuan waktu. Untuk perhitungan Intensitas Hujan menggunakan rumus Mononobe.

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

dengan tc = waktu konsentrasi, dan R24 = hujan rencana

Contoh perhitungan intensitas hujan untuk daerah pelayanan 1

Hujan Rencana (R<sub>24</sub>) = 173,916 mm

Tc (Daerah Pelayanan 1) = 0,101 jam

$$I = \frac{173,916}{24} \left( \frac{24}{0,101} \right)^{\frac{2}{3}} = 278,317 \text{ mm/jam}$$

Tabel 16. Rekapitulasi Hasil Analisa Intensitas Hujan Rencana

Daerah Pelayanan	Tc (Jam)	Intensitas Hujan Rencana Periode (5 tahun)
1	0,101	278,317
2	0,104	271,797
3	0,083	316,557
4	0,153	211,016
5	0,196	178,459
6	0,029	631,624
7	0,155	209,392
8	0,047	465,318

**3.9 Analisa debit banjir rencana (Qt)**

Perhitungan debit banjir rencana pada analisis ini menggunakan metode Rasional.

$$0,278 \times C \times I \times A \quad (3)$$

dengan C = koefisien pengaliran, I = intensitas hujan, dan A = luas tangkapan hujan

Contoh perhitungan debit banjir rencana Daerah Pelayanan 1

Koefisien pengaliran (C) = 0,694

Intensitas hujan rencana (I) = 278,317 mm/jam

Luas daerah tangkapan (A) = 0,0023 km<sup>2</sup>

Debit banjir rencana (Qt) = 0,278 x 0,694 x 278,317 x 0,0023 = 0,121 m<sup>3</sup>/det



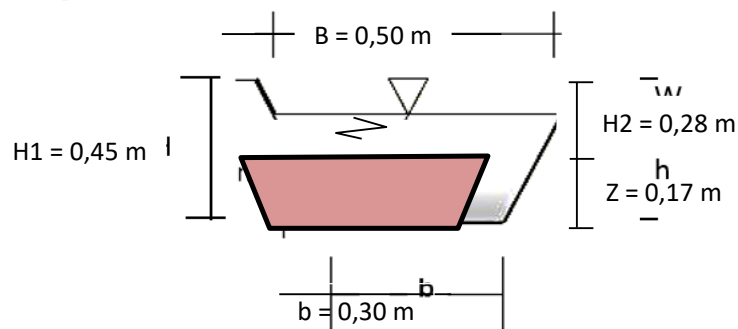
“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

Tabel 17. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Rencana

Daerah Pelayanan	Koefisien Pengaliran (C)	Intensitas Hujan (I)	Luas Daerah Tangkapan (A)		Debit Banjir Rencana (Qt)
		(mm/jam)	(m <sup>2</sup> )	(km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /det)
1	0,694	278,317	2255	0,0023	0,121
2	0,694	271,797	6921	0,0069	0,363
3	0,694	316,557	5824	0,0058	0,356
4	0,694	211,016	8866	0,0089	0,361
5	0,694	214,171	7442	0,0074	0,256
6	0,694	641,023	3289	0,0033	0,401
7	0,694	209,392	16830	0,0168	0,680
8	0,694	465,318	1422	0,0014	0,128
Jumlah			52849		2,633

**3.10 Analisa dimensi saluran tahap evaluasi**

Analisa ini akan memberikan informasi tentang apakah kapasitas debit saluran eksisting dapat menahan jumlah debit rencana atau tidak. Contoh perhitungan kapasitas debit saluran eksisting pada saluran sekunder pada wilayah daerah pelayanan 1:



Gambar 7. Penampang Saluran Eksisting



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

Data lapangan bentuk saluran trapesium dengan dimensi:

- Lebar dasar saluran (b) = 0,30 m
- Lebar puncak saluran (B) = 0,50 m
- Kemiringan dimensi saluran (m) = 0,444
- Tinggi saluran asli (H1) = 0,45 m
- Tinggi ukur eksisting (H2) = 0,28 m
- Tinggi rata-rata sedimen (Z) = 0,17 m
- Kemiringan saluran (S) = 0,0039
- Jarak lintasan saluran (L) = 28,1 m
- Koefisien manning (n) = 0,013 (Tipe saluran Beton)
- Kemiringan saluran (S) = 0,0039

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang saluran (A)} &= (b + m.H2) H2 \\ &= (0,30 + 0,444 \times 0,28) 0,28 \\ &= 0,116 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling penampang (P)} &= b + 2.H2\sqrt{1 + m^2} \\ &= 0,30 + 2 \times 0,28 \sqrt{1 + 0,444^2} \\ &= 0,902 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari-jari penampang (R)} &= A / P \\ &= 0,116 / 0,902 \\ &= 0,129 \text{ m} \end{aligned}$$

Kecepatan saluran (V) dengan menggunakan rumus Manning.

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (4)$$

dengan n = koefisien manning, R = jari-jari penampang, dan S = kemiringan saluran

$$V = \frac{1}{0,013} \cdot 0,129^{2/3} \cdot 0,0039^{1/2} = 1,22 \text{ m/det}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas debit banjir (Qs)} &= V \times A \\ &= 1,22 \times 0,116 \\ &= 0,143 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Tabel 18. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Rata-rata Kapasitas Debit Saluran

Daerah Pelayanan	Rata-rata Kapasitas Debit Saluran (Qs) (m <sup>3</sup> /det)	
	Saluran Asli	Saluran Eksisting
1	0,338	0,143
2	0,301	0,166
3	0,515	0,366
4	0,518	0,395
5	0,355	0,155
6	0,371	0,181
7	0,392	0,269
8	0,340	0,172

### 3.11 Evaluasi saluran

Hasil perhitungan nilai Qs dan Qt saluran perumahan BTN Sosial Sentani telah diperoleh. Untuk melakukan evaluasi, perbandingan Qt dengan Qs dapat dilakukan. Jika nilai Qs lebih besar daripada Qt, maka penampang saluran akan bisa menampung debit rencana. Namun, apabila nilai Qt lebih tinggi dari nilai Qs, maka penampang saluran eksisting tersebut tidak mampu mengakomodasikan



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

debit yang masuk dengan baik.

Tabel 19. Perbandingan Kapasitas Debit Saluran Eksisting Dengan Debit Banjir Rencana

Daerah Pelayanan	Debit (m <sup>3</sup> /s)		Hasil Evaluasi
	(Qt) Debit Banjir Rencana	(Qs) Kapasitas Debit Saluran Eksisting	
1	0,121	0,143	Aman
2	0,363	0,166	Meluap
3	0,356	0,366	Aman
4	0,361	0,395	Aman
5	0,256	0,155	Meluap
6	0,401	0,181	Meluap
7	0,680	0,269	Meluap
8	0,128	0,172	Aman

Tabel 20. Perbandingan Kapasitas Debit Saluran Asli Terhadap Debit Banjir Rencana

Daerah Pelayanan	Debit (m <sup>3</sup> /s)		Hasil Evaluasi
	(Qt) Debit Banjir Rencana	(Qs) Kapasitas Debit Saluran Asli	
1	0,121	0,338	Aman
2	0,363	0,301	Redesain
3	0,356	0,515	Aman
4	0,361	0,518	Aman
5	0,256	0,355	Aman
6	0,401	0,371	Redesain
7	0,680	0,392	Redesain
8	0,128	0,340	Aman

#### 4. PENUTUP

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Diketahui hasil perhitungan debit banjir rencana dengan kala ulang rencana 5 tahun pada perumahan BTN Sosial Sentani sebesar 2.633 m<sup>3</sup>/det yang terbagi menjadi 8 wilayah daerah pelayanan saluran yaitu daerah 1 = 0,132 m<sup>3</sup>/det, daerah 2 = 0,363 m<sup>3</sup>/det, daerah 3 = 0,356 m<sup>3</sup>/det, daerah 4 = 0,361 m<sup>3</sup>/det, daerah 5 = 0,256 m<sup>3</sup>/det, daerah 6 = 0,401 m<sup>3</sup>/det, daerah 7 = 0,680 m<sup>3</sup>/det, dan daerah 8 = 0,128 m<sup>3</sup>/det.
2. Diketahui kapasitas debit pada saluran sekunder eksisting pada perumahan BTN Sosial Sentani secara berurut yaitu untuk daerah 1 = 0,143 m<sup>3</sup>/det, daerah 2 = 0,166 m<sup>3</sup>/det, daerah 3 = 0,366 m<sup>3</sup>/det, daerah 4 = 0,395 m<sup>3</sup>/det, daerah 5 = 0,155 m<sup>3</sup>/det, daerah 6 = 0,181 m<sup>3</sup>/det, daerah 7 = 0,269 m<sup>3</sup>/det, dan daerah 8 = 0,172 m<sup>3</sup>/det
3. Berdasarkan perbandingan antara kapasitas debit saluran sekunder eksisting dengan debit banjir rencana. Keefektifitasnya dalam mengatasi banjir akibat debit terlihat pada wilayah daerah pelayanan 1, 3, 4, dan 8 mampu menampung debit banjir rencana dengan baik. Sementara wilayah daerah pelayanan 5 terjadinya luapan yang diduga disebabkan oleh sedimentasi. Hasil perbandingan kapasitas saluran asli dengan debit banjir rencana di wilayah daerah pelayanan 2, 6, dan 7 membuktikan bahwa saluran tidak bisa menampung debit banjir rencana. Sebagai konsekuensinya, perencanaan ulang dimensi untuk saluran sekunder tersebut perlu dilakukan.



**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, M., & Harahap, D. S. (2022). Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Bahagia By Pass Kelurahan Sudirejo II Kecamatan Medan Kota. *Buletin Utama Teknik*, 17(2), 117-122.
- Firdaus, F., & Wardoyo, W. (2018). Perencanaan Ulang Saluran Sekunder Babatan Surabaya. *Jurnal Hidroteknik*, 3(2), 39-45.
- Hasmar (2012) Drainase Perkotaan. Jakarta: Erlangga.
- Huddiankuwera, A. (2016). Pengaruh Panjang Data Terhadap Besarnya Penyimpangan Curah Hujan Rancangan (Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Tabo-tabo). *Jurnal Ilmiah Teknik dan Informatika Vol, 1*(2).
- Isnaini, F. (2019). Evaluasi Kapasitas Daya Tampung Saluran Drainase Jalan Damanhuri Pada Kota Samarinda. *KURVA MAHASISWA*, 1(1), 100-115.
- Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Jakarta: Erlangga.
- Triadmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Yogyakarta : Beta Offset.
- Wesli. (2008). Drainase Perkotaan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yunianta, A., Rochmawati, R., & Dwilaga, D. (2022). Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Mengatasi Genangan Air Pada Kawasan Hamadi Rawa Kota Jayapura. *Jurnal MEDIAN Arsitektur dan Planologi*, 12(2), 54-61.