



EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA PERUMNAS I, KECAMATAN HERAM, KOTA JAYAPURA

Wahyu Wulan Purnamasari¹, Andung Yunianta², Asep Huddiankuwera³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas, Universitas Yapis Papua

^{2,3}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

¹wulanpurnama131@gmail.com, ²andung.av@gmail.com, ³asephuddiankuwera@gmail.com

ABSTRAK

Drainase merupakan fasilitas dasar yang dibuat untuk membuang kelebihan air yang tidak dibutuhkan pada suatu Kawasan sebagai cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan dari kelebihan air tersebut. Metode dalam penelitian ini menggunakan dua metode yaitu observasi dan literatur yaitu dengan mengamati secara langsung serta mengambil tulisan tata kegiatan dan mengambil teori-teori dari sumber lain yang mendukung. Evaluasi saluran drainase pada Perumnas I, Kecamatan Heram, Kota Jayapura diperlukan guna untuk mengetahui berapa besar debit banjir rencana, apakah kapasitas saluran mampu menampung debit banjir rencana ketika terjadi luapan dan apa solusi yang digunakan untuk mengatasi permasalahan bila terjadi banjir pada Perumnas I, Kecamatan Heram Kota Jayapura. Dalam penelitian ini menggunakan data curah hujan 10 tahun terakhir dengan menggunakan metode analisis frekuensi Log Person Tipe III untuk menghitung curah hujan rencana dan metode rasional untuk menghitung debit banjir rencana. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tinggi curah hujan rencana pada Perumnas I, Kecamatan Heram, Kota Jayapura berdasarkan curah hujan maksimum untuk kala ulang 5 tahun sebesar = 141,256 mm, hasil perhitungan debit limpasan dan kapasitas saluran menunjukkan bahwa kapasitas saluran mampu menampung debit banjir rencana.

Kata Kunci : Drainase, Evaluasi, Debit Banjir

ABSTRACT

Drainage is a basic facility made to dispose of excess water that is not needed in an area as a way of dealing with the consequences of this excess water. The method in this study used two methods, namely observation, and literature, namely by observing directly and taking writings on activity procedures and taking theories from other sources that support them. Evaluation of drainage channels at National Housing Housing Unit I, Heram District. The City of Jayapura is needed to find out how much the planned flood discharge is, whether the canal capacity can accommodate the planned flood discharge when an overflow occurs, and what solutions are used to overcome the problem if a flood occurs at Perumnas I, Heram District, Jayapura City. In this study used rainfall data for the last 10 years using the Log Person 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 at Perumnas I, Heram District, Jayapura City based on the maximum rainfall for a return period of 5 years is = 141.256 mm, the calculation results for runoff discharge and channel capacity indicate that the channel capacity can accommodate the planned flood discharge.

Keywords: Drainage, Evaluation, Flood Discharge

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

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

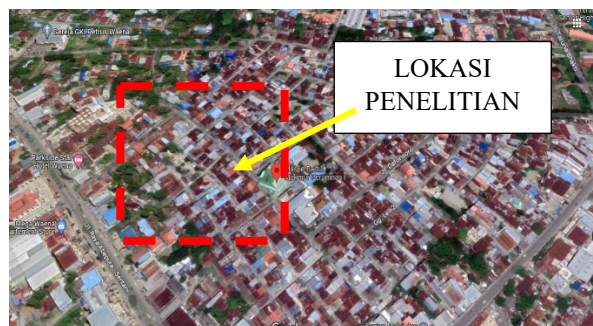
Drainase merupakan suatu upaya yang digunakan untuk mengatasi kelebihan air yang ada dipermukaan terutama saat terjadinya musim penghujan. Berkurangnya daerah resapan mengakibatkan volume air yang tidak terserap dengan baik oleh tanah semakin besar dan dapat berpotensi menimbulkan genangan yang mengakibatkan banjir.

Yabansai adalah kelurahan yang berada di sitrtik Heram, Kota Jayapura, pada tahun 2010, kelurahan ini berpenduduk 15.7338 jiwa. Dan jumlah tersebut terus meningkat seiring berjalannya waktu. Sehingga mengakibatkan kebutuhan tempat tinggal semakin meningkat. Pembangunan terus digencarkan guna memenuhi kebutuhan tersebut sehingga dampak negatif dari pembangunan tersebut adalah berkurangnya daerah resapan air yang menyebabkan banjir. Dengan masalah dan latarbelakang demikian maka penulis menyusun tugas akhir dengan judul : “Evaluasi Saluran Drainase Pada Perumnas I, Kecamatan Heram, Kota Jayapura”.

2. METODE PENELITIAN

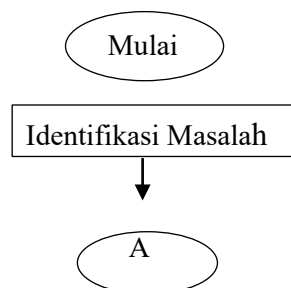
2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Perumnas I, Kecamatan Heram, Kota Jayapura. Lokasi tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

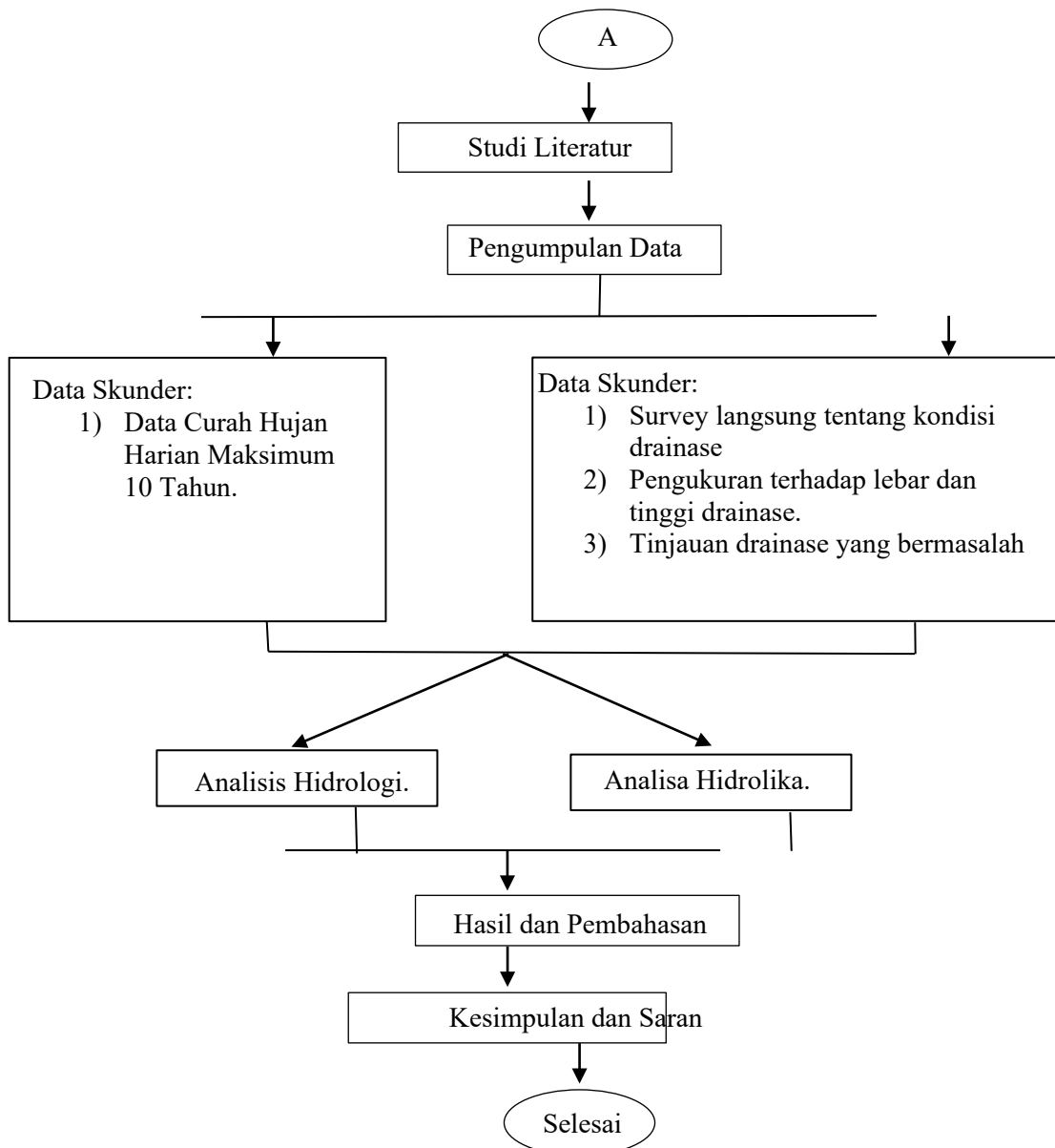


Gambar 1. Lokasi Penelitian
(Sumber : Googel Maps)

2.2 Bagan Alir Penelitian



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



Gambar 2. Diagram Bagan Alir Penelitian

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Perimer

Merupakan data yang dikumpulkan dari survei lokasi penelitian yang berada di Perumnas I, Kecamatan Heram, Kota Jayapura.

Tabel 2. Data Hasil Survey Lapangan

No	Area	Ukuran Saluran	
		b (m)	h (m)
1	Gang Anggrek I	0,4	0,28
2	Gang Kamboja	0,5	0,28
3	Gang Anggrek II	0,4	0,28



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

4	Gang Dahlia	0,5	0,30
No	Area	Ukuran Saluran	
		b (m)	h (m)
5	Gang Yao I	0,5	0,28
6	Gang Yao 2	0,5	0,28
7	Gang Yao 3	0,4	0,28
8	Gang Mawar II	0,4	0,28
9	Gang Mawar III	0,5	0,28
10	Gang Teratai I	0,4	0,28

(Sumber : Hasil Survei)

3.2 Data Skunder

Dalam pemilihan stasiun hujan memakai stasiun pencatat hujan yang berada dekat dari lokasi studi yaitu stasiun hujan Rektorat IAIN. Adapun data curah hujan yang dipakai adalah data curah hujan maksimal pertahun dalam kurun waktu 10 tahun terakhir yakni dari 2013-2022 yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai (BWS) Papua.

Tabel 3. Data Rata-rata Maksimum Per Tahun

No	Tahun	Data Curah Hujan (mm)
1	2013	65,3
2	2014	79,5
3	2015	149
4	2016	94
5	2017	86,4
6	2018	91
7	2019	126,4
8	2020	75,6
9	2021	119,2
10	2022	221,5

(Sumber: BWS Papua)

3.3 Analisis Hidrologi

3.4 Analisis Frekuensi Data Curah Hujan

Data hidrologi digunakan untuk memprediksi kejadian yang mungkin saja bisa terjadi kembali/berulang dengan frekuensi yang sama ataupun melebihi pada masa mendatang.

Tabel 4. Perhitungan Parameter Data Curah Hujan

NO	(Xi)	(Xi - $\bar{X}$)	(Xi - $\bar{X}$) ²	(Xi - $\bar{X}$) ³	(Xi - $\bar{X}$) ⁴
1	221,5	110,71	12256,704	1356939,7	150226795
2	149	38,21	1460,004	55786,757	2131612
3	126,4	15,61	243,672	3803,721	59376,1
4	119,2	8,41	70,728	594,823	5002,5
5	94	-16,79	281,904	-4733,17	79469,9
6	91	-19,79	391,644	-7750,637	153385,1
7	86,4	-24,39	594,872	-14508,93	353872,8



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

8	79,5	-31,29	979,064	-30634,92	958566,5
9	75,6	-35,19	1238,336	-43577,05	1533476,3
NO	(Xi)	(Xi - $\bar{X}$)	(Xi - $\bar{X}$) ²	(Xi - $\bar{X}$) ³	(Xi - $\bar{X}$) ⁴
10	65	-45,49	2069,34	-94134,28	4282168,4
Jumlah	1107,9	0	19586,269	1221786	159783725
$\bar{X}$	110,79				

(Sumber: Perhitungan)

Penting menetapkan distribusi frekuensi yang cocok, yang harus lebih dahulu dibuat adalah menghitung nilai rata, standar deviasi, koefisien variasi, koefisien kemencengan dan koefisien kurtosis.

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{1107,9}{10} = 110,79 \text{ mm}$$

b. Standar Deviasi

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{19586,269}{10-1}} = 46,50$$

c. Koefisien Kemencengan (Cs).

$$CS = \frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2) \times Sd^3} = \frac{10 \times 1221}{(10-1)(10-2) \times 46,653^3} = 1,67$$

d. Koefisien Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3) \times Sd^4} = \frac{10 \times 15974}{(10-1)(10-2)(10-3) \times 46,653^4} = 6,693$$

e. Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{46,50}{110,79} = 0,421$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka jenis sebaran yang memenuhi syarat adalah distribusi Log Person Tipe III.

Tabel 5. Syarat Pemilihan Distribusi

Jenis Distribusi	Kriteria	Hasil	Dipilih
Distribusi Normal	Cs = 0,00 Ck = 3,00	Cs = 1,67 Ck = 6,693	Tidak Memenuhi
Log Normal	Cs = 3 (Cv) - 0,824 Ck = 5,384	CS = 1,67 Ck = 6,693	Tidak Memenuhi
Gumbel	Cs ≈ 1,1396 Ck = 5,4002	CS = 1,67 Ck = 6,693	Tidak Memenuhi
Log person III	Tidak sama Dengan Distribusi lain Distribusi Lain, Cs ≠ 0	Cs ≠ 0	Memenuhi

(Sumber: Perhitungan)

3.5 Curah Hujan Rencana

Uji distribusi frekuensi Log Person Tipe III untuk mengetahui besarnya curah hujan rencana (hujan terbesar tahunan) di dalam suatu daerah pada periode ulang tertentu. Dari hasil perhitungan curah hujan rencana kala ulang 5 tahun didapatkan besar curah hujan rencana sebesar 141,256 mm.



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

Tabel 6. Analisa Curah Hujan Rencana dengan Metode Log Person III

Periode (T)	Log Xrt	S Log X	Cs	k	Log Person Tipe III Y	Xt (mm)
2	2,045	0,159	0,095	0	2,0445	103,731
Periode (T)	Log Xrt	S Log X	Cs	k	Log Person Tipe III Y	Xt (mm)
5	2,045	0,159	0,095	0,842	2,1786	141,256
10	2,045	0,159	0,095	1,282	2,2487	165,991
25	2,045	0,159	0,095	1,751	2,3234	197,142
100	2,045	0,159	0,095	2,326	2,415	220,311

(Sumber:Perhitungan)

3.6 Uji Kesesuaian Distribusi

3.6.1 Uji Chi-Kuadrat

Dari Hasil Perhitungan dapat dilihat pada tabel diatas nilai X_2 , $5,00 < X_{cr}$ 7,815 maka distribusi log Person Tipe III dapat Diterima

Tabel 7. Analisis Uji Cho-Kuadrat

Nilai Batas Tiap Kela (Interval)	Ei	Oi	(Ef-Of) ² /Ef
> 161,621	2	1	0,5
115,433	2	3	0,5
109,381	2	0	2
90,79	2	2	0
< 90,79	2	4	2
	10	10	5

(Sumber:Perhitungan)

3.6.2 Uji Smirnov-Kolmogorov

Data hasil perhitungan tabel diatas didapatkan nilai Δ_{max} tabel $< \Delta_{kritis}$ yaitu, $0,205 < 0,41$ maka distribusi Log Person Tipe III dapat Diterima (Terpenuhi).

Tabel 8. Uji Smirnov-Kolmogorof

NO	Tahun	Rmax (mm)	Xi (mm)	P	f(t)	P'	ΔP
1	2013	65,3	221,5	0,091	2,3731886	0,0077	0,083
2	2014	79,5	149	0,182	0,8190727	0,1926	0,011
3	2015	149	126,4	0,273	0,3346172	0,3505	0,078
4	2016	94	119,2	0,364	0,1802774	0,409	0,045
5	2017	86,4	94	0,455	-0,3599118	0,6593	0,205
6	2018	91	91	0,545	-0,4242201	0,6821	0,137
7	2019	126,4	86,4	0,636	-0,522826	0,7164	0,08
8	2020	75,6	79,5	0,727	-0,670735	0,7643	0,037
9	2021	119,2	75,6	0,818	-0,7543357	0,7891	0,029
10	2022	221,5	65,3	0,909	-0,9751273	0,8471	0,062
JUMLAH		Σ	1107,9	Δ_{max} Tabel		<	Δ Kritis



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

BANYAK DATA	N	10	0,205	AMAN	0,41
----------------	---	----	-------	------	------

(Sumber:Perhitungan)



3.7 Waktu Konsentrasi

Metode ini digunakan untuk menghitung waktu air mengalir hingga menuju saluran terdekat. Dan didapat nilai T_c untuk gang anggrek 1 sebesar 0,280 jam. Contoh perhitungan dapat dilihat sebagai berikut :

$$\text{Kemiringan saluran (S)} = V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \\ = 0,009$$

$$\text{Kekasaran Manning (n)} = 0,015$$

$$T_0 = \frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{0,013}{\sqrt{S}} \\ = 16,005 \text{ menit}$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot S^{1/2} \\ = \frac{1}{0,015} \cdot 0,133 \cdot 0,009 \\ = 1,648 \text{ m/detik}$$

$$T_d = \frac{L}{60 \times V} \\ = 0,809 \text{ menit}$$

$$T_c = 16,814 \text{ menit} \\ = 0,280 \text{ Jam}$$

3.8 Intensitas Curah Hujan

Cara yang digunakan untuk menganalisa intensitas curah hujan adalah metode Mononobe. Kala ulang yang digunakan adalah 5 tahun.

$$R_{24} = 141,256 \text{ mm}$$

$$T_c = 16,814 \text{ menit}$$

$$= 0,280 \text{ Jam}$$

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

$$= \frac{141,256}{24} \times \left(\frac{24}{0,334}\right)^{2/3}$$

$$= 143,354 \text{ mm/jam}$$

3.9 Koefisien pengaliran (C)

Diketahui luas lahan pada saluran gang anggrek 1 yaitu 2439 m² dimana nilai koefisien limpasan C diambil dari tabel metode rasional yaitu 0,70 dan didapatkan hasil sebagai berikut :

$$A = \frac{30 \times 80}{1000000} = 0,002$$

$$C = \frac{(0,70 \times 0,00134)}{0,0454} = 0,030$$

Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai koefisien pengaliran gang anggrek 1 yaitu 0,030

3.10 Debit Limpasan

Dapat dihitung nilai debit rencana untuk saluran gang Anggre 1 dengan menggunakan rumus rasional adalah sebagai berikut :

$$Q_r = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$Q_r = 0,2778 \times 0,030 \times 104,030 \times 0,001920$$

$$Q_r = 0,002 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari hasil perhitungan didapat nilai debit banjir/limpasan sebesar 0,002 m³/det

3.11 Perhitungan kapasitas saluran

Analisis ditujukan agar mengetahui kemampuan saluran yang ada serta mengetahui pemicu dari genangan yang ada di lokasi penelitian. Analisis kapasitas maksimum saluran drainase bisa diketahui melalui persamaan dibawah ini:



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

Kekasaran Manning (n)	= 0,015
Luasa Penampang Basah (A)	= B x h = 0,11 m ²
Kemiringan Saluran	= $1,5 = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$ = 0,009
Keliling basah (P)	= B + (2h) = 0,96 m
Jari-jari hidraulic (R)	= $\frac{A}{P}$ = 0,117 m
Kecepatan Aliran (V)	= $\frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$ = 1,648 m/s
Debit saluran (Q)	= A x V = 0,068

Berdasarkan hasil perhitungan dimensi saluran pada Drainase Perumnas I, kapasitas tampung atau kapasitas eksisting (Qs) = 0,068 m³/detik untuk gang anggrek 1 maka dapat di terapkan perhitungan yang sama pada tiap saluran yang ditinjau.

3.12 Evaluasi Perbandingan Qr dan Qs

Evaluasi dimulai dengan membandingkan nilai Qr dan Qs pada tiap-tiap saluran pada kapasitas saluran eksisting aman atau kurang aman dalam mengalirkan debit air saat debit aliran berada di puncak maksimum.

Tabel 10. Hasil Perbandingan Kapasitas Saluran

Area	Debit Saluran	Debit Hujan Periode Ulang			Keterangan		
		2	5	10	2	5	10
Gang Anggrek I	0,068	0,001	0,002	0,002	AMAN	AMAN	AMAN
Gang Anggrek II	0,094	0,001	0,002	0,002	AMAN	AMAN	AMAN
Gang Anggrek III	0,068	0,003	0,004	0,004	AMAN	AMAN	AMAN
Gang Dahlia	0,101	0,002	0,003	0,003	AMAN	AMAN	AMAN
Gang Yao I	0,094	0,005	0,007	0,009	AMAN	AMAN	AMAN
Gang Yao 2	0,113	0,026	0,036	0,042	AMAN	AMAN	AMAN
Gang Yao 3	0,068	0,002	0,003	0,003	AMAN	AMAN	AMAN
Gang Mawar II	0,068	0,011	0,015	0,018	AMAN	AMAN	AMAN
Gang Mawar III	0,094	0,002	0,003	0,004	AMAN	AMAN	AMAN
Gang Teratai I	0,068	0,012	0,016	0,019	KURANG AMAN	KURANG AMAN	KURANG AMAN

(Sumber: Pehitungan)

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Menurut perhitungan dan evalusi yang telah dilakukan pada saluran drainase Perumnas I, Kecamatan Heram Kota Jayapura diperoleh kesimpulan adalah sebagai berikut:



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

1. Dengan memakai distribusi Log Person Tipe III, didapatkan intensitas curah hujan rencana maksimum pada kala ulang 5 tahun drainase pada Kawasan Perumnas I adalah 141,256 mm/jam diakibatkan intensitas hujan yang cukup tinggi.
2. Dari analisis perhitungan kapasitas saluran dan debit banjir rencana atau perbandingan nilai Q_r dan Q_s pada Perumnas I, Kecamatan Heram Kota Jayapura menunjukkan bahwa kapasitas saluran pada Gang Teratai I kurang aman dalam menampung debit banjir rencana.
3. Solusi yang bisa diterapkan untuk mengatasi banjir dan luapan ketika terjadinya curah hujan yang tinggi sehingga mengakibatkan banjir saat musim hujan adalah dengan melakukan pengangkutan sedimentasi yang ada disaluran dan kesadaran warga masyarakat yang ada pada kawasan tersebut untuk sadar akan menjaga kebersihan kawasan tersebut sehingga mampu mencegah terjadinya banjir pada saat musim penghujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andung, Y., Suripin, S., & Setiadji, B. H. (2019). Design of Sustainable Road Drainage System Model. *Journal of Sustainable Engineering: Proceedings Series (JoSEPS)*, 1(1), 35-45.
- Bintara, Lalu Satya, Jurusan Rekayasa Sipil, Fakultas Teknik, and Universitas Muhammadiyah Mataram. 2020. “ Evaluasi Kinerja Saluran Drainase Di Jalan Teluk Bayur Dan Jalan Swakarya III Kelurahan Kekalek Jaya .”
- Fairizi, Dimitri. 2015. “Analisis Dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa Di Subdas Lambidaro Kota Palembang.” *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan* 3(1):755–65.
- Hakim, Ahmad, Bintang Kuncoro, and Diah Setyati Budiningrum. 2023. “Analisis Kapasitas Saluran Drainase Perumahan Jagansari Residence Kabupaten Grobogan.” 10(1).
- Harahap, Muhammad Arby dan, and Diana Suita Harahap. 2021. “Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Tangguk Kecamatan Medan Denai.” *Jurnal Teknik Sipil* 16(2):94–102.
- 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).
- Iii, B. A. B. 2016. “Sumber : Distrik Heram Dalam Angka, Tahun 2016 18.” (8):18–46.
- Isa, Raja, Kecamatan Batam Kota, and M Ryan Fachri.
- Isnaini, Faulia. 2019. “Evaluasi Kapasitas Daya Tampung Saluran Drainase Jalan Damanhuri Pada Kota Samarinda.” *Kurva Mahasiswa* 1(1): 100–115.
- Sistem, Evaluasi, Drainase Jalan, Raya Wilayah, Ruas Jalan Darmawangsa, and Kota Surabaya. 2017. “Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember.” 1.
- Suripin, M. Eng, 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Andi Offset, Yogyakarta.
- Susanto, Ariswan. 2019. “Tugas Akhir Evaluasi Saluran Drainase Perumahan Kota Baru Indah Kota Jambi.”
- Yunianta, A., & Setiadji, B. H. (2022). *Sistem drainase jalan raya yang berkelanjutan*. TOHAR MEDIA.