

ANALISIS DEBIT BANJIR PADA KAWASAN CV THOMAS ENTROP KOTA JAYAPURA

Fahturachman Simin^{1*}, Asep Hudiankuwera², Sigit Riswanto³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Yapis Papua,
Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua
UNIYAP, Jl Dr. Sam Ratulangi No. 11 Dok V Atas, Tlp (0967) 534012,550355, Jayapura - Papua
¹fatursimin21@gmail.com, ²asephuddiankuwera@gmail.com, ³sigitriswanto@gmail.com

ABSTRAK

Lokasi Penelitian terletak pada Kawasan CV Thomas Entrop, Kecamatan Jayapura Selatan, Kota Jayapura, Provinsi Papua yang sering terjadi banjir, Saat ini sistem drainase sudah menjadi salah satu infrastruktur perkotaan yang sangat penting. Kualitas manajemen suatu kota dapat dilihat dari kualitas sistem drainase yang ada. Sistem drainase yang baik dapat membebaskan kota dari genangan air. Untuk mengetahui besaran kapasitas saluran drainase eksisting rencana pada Kawasan CV Thomas dan keektifisan nya dalam mengatasi banjir akibat debit periode ulang 2, 5, 10 tahun. Dari analisis perhitungan kapasitas saluran dan debit banjir rencana atau perbandingan nilai debit banjir rancangan (Q_r) dan kapasitas saluran (Q_s) dengan kala ulang 2, 5, 10 tahun pada Kawasan Entrop, Kecamatan Jayapura Selatan, Kota Jayapura menunjukkan bahwa kapasitas saluran pada Kawasan CV Thomas Entrop memenuhi dalam menampung debit banjir rencana dimana didapat nilai debit banjir rancangan (Q_r) = 0,1665 m³/detik sedangkan nilai Q_s = 1,359 m³/detik. Saluran drainase pada Kawasan CV Thomas Entrop, Kecamatan Jayapura Selatan, Kota Jayapura efektif dalam mengatasi banjir akibat debit dengan periode ulang 2, 5, 10 tahun. dengan normal

Kata kunci: Banjir, Debit, Curah Hujan, Kapasitas, Rasional, Log Person Tipe III.

ABSTRACT

The research location is located in the CV Thomas Entrop Area, South Jayapura District, Jayapura City, Papua Province which often occurs flooding, Currently the drainage system has become one of the most important urban infrastructure. The quality of management of a city can be seen from the quality of the existing drainage system. A good drainage system can free the city from standing water. To determine the amount of existing drainage channel capacity of the plan in the CV Thomas Area and its effectiveness in overcoming flooding due to the discharge of the return period of 2, 5, 10 years. From the analysis of the calculation of channel capacity and planned flood discharge or comparison of the design flood discharge value (Q_r) and channel capacity (Q_s) with a return period of 2, 5, 10 years in the Entrop Area, South Jayapura District, Jayapura City shows that the channel capacity in the CV Thomas Entrop Area meets the plan flood discharge where the design flood discharge value (Q_r) = 0.1665 m³ / sec is obtained while the Q_s value = 1.359 m³ / sec. The drainage channel in the CV Thomas Entrop Area, South Jayapura District, Jayapura City is effective in overcoming flooding due to discharge with a return period of 2, 5, 10 years.

Keywords: Flood, Discharge, Rainfall, Capacity, Rational, Log Person Type III.

1. PENDAHULUAN

Sangat sering sekali kita lihat terdapat banyak lahan yang berubah fungsi secara tidak terkontrol dikarenakan banyak nya kebutuhan lahan untuk pembangunan begitu banyak, sementara luas lahan yang tersedia tidak bertambah atau terbatas. Perubahan fungsi lahan tersebut menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan atau penurunan debit banjir dalam kasus ini terjadi di Kota Jayapura. Di Kota Jayapura banjir merupakan kata yang sering terdengar, tepatnya pada saat musim hujan. perencanaan pengendalian banjir yang pada dasarnya sangat tergantung pada peranan dan fungsi daripada drainase yang ada pada Kota Jayapura.

1.1 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kapasitas saluran drainase di Kawasan CV Thomas Entrop Kota Jayapura dengan periode ulang 2, 5, 10 tahun.
2. Bagaimana analisis kapasitas drainase eksisting pada Kawasan CV Thomas Entrop dan keektifisan nya dalam mengatasi genangan akibat debit periode ulang 2, 5, 10 tahun.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kapasitas saluran drainase di Kawasan CV Thomas dengan periode ulang 2, 5, 10 tahun.
2. Untuk mengetahui besaran kapasitas saluran drainase eksisting rencana pada Kawasan CV Thomas dan keektifisan nya dalam mengatasi banjir akibat debit periode ulang 2, 5, 10 tahun.

2. TINJAUAN PUSTAKA



Gambar 1 Lokasi Penelitian
(Sumber: Google Earth)

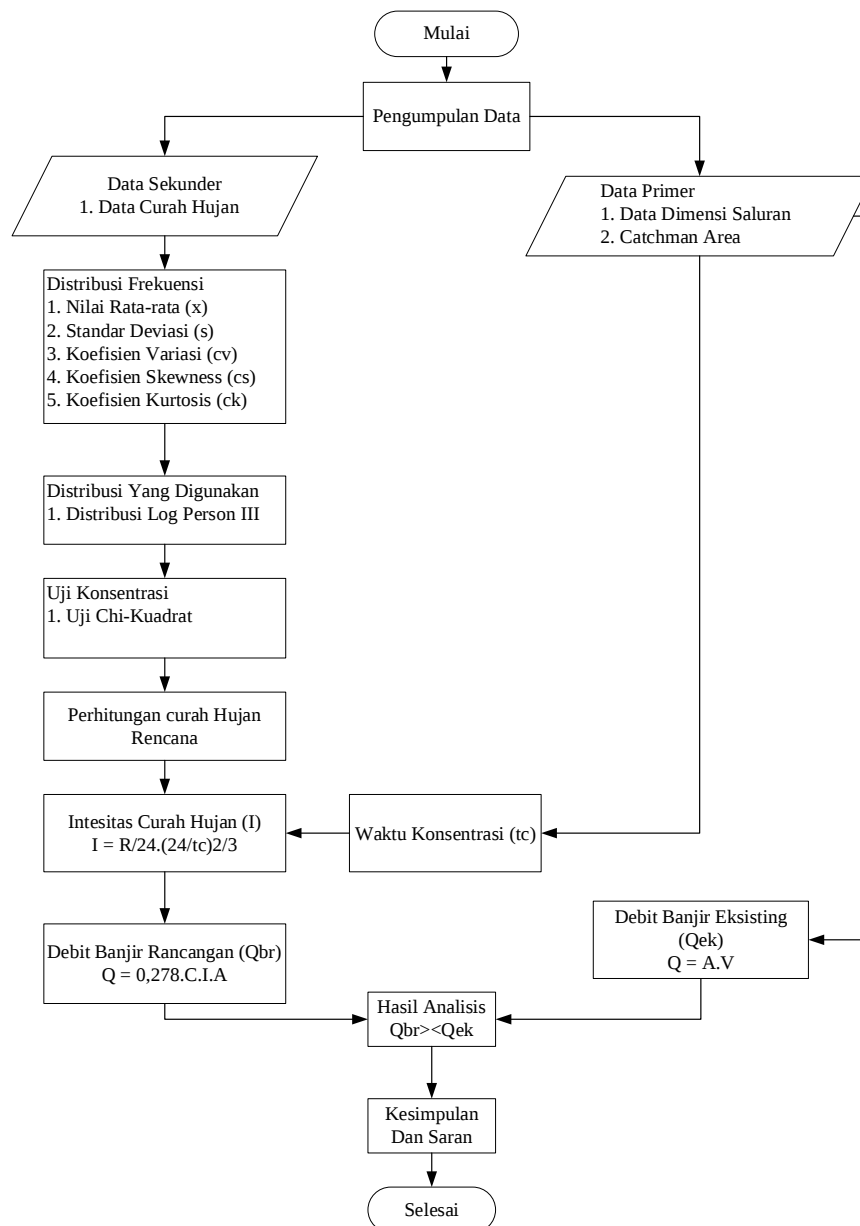
2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian yang dilakukan berlokasi pada kawasan CV Thomas Entrop, Kecamatan Jayapura selatan, Kota Jayapura.



3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat dalam bagan alir pada gambar. 1 bagan alir penelitian.



Gambar 2 Diagram Bagan Alir
Sumber: Pribadi, 2024

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Curah Hujan

Untuk melakukan penelitian ini menggunakan data hujan maksimum tahunan selama 10 tahun yang diperoleh dari kantor BWS (Balai Wilayah Sungai) dari tahun 2014 – 2023. Dikarenakan hanya menggunakan satu stasiun hujan milik Kantor BWS yang terletak di *Skyland* dan paling terdekat dengan lokasi penellitian .

Tabel 1. Data rata-rata curah hujan maksimum per tahun.

NO	TAHUN	CURAH HUJAN RATA-RATA (mm)
1	2013	272,90
2	2014	255,90
3	2015	80,00
4	2016	127,00
5	2017	92,00
6	2018	120,00
7	2019	119,00
8	2020	135,70
9	2021	220,00
10	2022	78,00

Sumber : BWS Papua

4.2 Analisis Frekuensi Curah Hujan

Uji Distribusi menggunakan Frekuensi Log Person Tipe III untuk mengetahui besarnya curah hujan rencana di dalam suatu daerah pada periode ulang tertentu

Tabel 2. Perhitungan Parameter Data Curah Hujan

NO.	Xi	(Xi - X)	(Xi - X) ²	(Xi - X) ³	(Xi - X) ⁴
1	78,00	-72,05	5.191,20	-374.026,14	26.948.583,40
2	80,00	-70,05	4.907,00	-343.735,53	24.078.673,54
3	92,00	-58,05	3.396,80	-195.617,04	11.355.568,89
4	119,20	-31,05	964,10	-29.935,38	929.493,63
5	120,00	-30,05	903,00	-27.135,23	815.413,52
6	127,00	-23,05	531,30	-12.246,52	282.282,35
7	135,70	-14,35	205,92	-2.954,99	42.404,08
8	220,00	69,95	4.893,00	342.265,52	23.941.473,47
9	255,90	105,85	11.204,22	1.185.966,95	125.534.601,83
10	272,90	122,85	15.092,12	1.854.067,25	227.772.161,56
Jumlah	1.500,50	0,00	47.261,69	2.396.648,91	441.700.654,24
X =	150,50				

Sumber : Perhitungan 2024

Perhitungan Parameter Statistik :

a. Nilai rata-rata

$$X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Xi = 150,05 \dots\dots\dots(1)$$

b. Standar Deviasi

$$X = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Xi - X)^2 \right]^{\frac{1}{2}} = 72,47 \dots\dots\dots(2)$$

Koevisien Variasi

$$Cs = \frac{\sum_{i=1}^n (Xi - X)^3}{(n-1)(n-2)S^3} = 0,48 \dots\dots\dots(3)$$

c. Koefisien Kemencengan

$$Cs = \frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} = 0,87 \dots\dots\dots (4)$$

d. Koefisien Kurtosis

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{30,21}{105,79} = 3,18 \dots\dots\dots (5)$$

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

Tabel 3. Syarat Prmilihan Distribusi

Jenis Distribusi	Kreteria	Hasil	Dipilih
Distribusi Normal	Cs = 0,00 Ck = 3,00	Cs = 0,87 Ck = 3,18	Tidak memenuhi
Log Normal	Cs = 3 (Cv) Ck = 0,00	Cs = 1,45 Cs = 0,87	Tidak memenuhi
Gumbel	Cs ≈ 1,1396 Ck = 5,4002	Cs = 0,87 Ck = 3,18	Tidak memenuhi
Log Person III	Tidak sama dengan distribusi lain, Cs ≠ 0	Cs ≠ 0,87	Memenuhi

Sumber : Perhitungan 2024

4.3 Curah Hujan Rencana

Log Person Tipe III untuk mengetahui besarnya curah hujan rencana (hujan terbesar tahunan) didalam suatu daerah pada periode ulang tertentu. Dari hasil perhitungan curah hujan rencana kala ulang 2, 5, 10 tahun.

Tabel 4. Analisa curah hujan rancangan dengan distribusi Log Person Tipe III

Periode	Log Xrt	S Log X	Cs	k	Log Person Tipe III Y	Xt (mm)
2	2,134	0,43	0,45	-0,075	2,102	126,437
5	2,134	0,43	0,45	0,812	2,479	301,308
10	2,134	0,43	0,45	1,320	2,695	495,829

Sumber : Perhitungan 2024

4.4 Uji Chi-Kuadrat

Dari hasil pengujian distribusi yang terpilih yaitu Log person tipe III terhadap uji chi-kuadrat sebagai berikut.

Tabel 5. Analisis Uji Chi-Kuadrat

Kelas	Interval	Ef	Of	Of-Ef	(Of-Ef) ² /Ef
1	45,22 - 110,48	110,48	2,5	3	0,1
2	110,48 - 175,45	175,45	2,5	4	0,9
3	175,45 - 240,42	240,42	2,5	2	0,9
4	240,42 - 305,38	305,38	2,5	1	0,1
1,2 < 3,8415 Memenuhi		10	10	X ² h	2

Sumber: Perhitungan 2024

4.5 Waktu Konsentrasi

Hasil perhitungan waktu konsentrasi pada Kawasan CV Thomas Entrop didapat nilai Tc sebesar 1,338 jam. Contoh perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.

Panjang saluran = 627 m

Kemiringan (s) = 0,003

Kekasaran Manning (n) = 0,013

$$T_0 = \frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{n}{\sqrt{s}} \dots\dots\dots(6)$$

$$= 74,650 \text{ menit}$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \dots\dots\dots(7)$$

$$= 1,888 \text{ m/detik}$$

$$T_d = \frac{L}{60 \times V} \dots\dots\dots(8)$$

$$= 5,606 \text{ menit}$$

$$T_c = 80,256 \text{ menit}$$

$$= 1,338 \text{ jam}$$

4.6 Intesitas Curah Hujan

Metode yang digunakan untuk menghitung besaran intesitas curah hujan menggunakan metode mononobe.
Kala ulang yang digunakan 2, 5, 10 tahun terakhir.

R₂₄ = 495,83 mm

T_c = 141,162 menit

$$I = \frac{R^{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} = 141,594 \text{ mm/jam.} \dots\dots\dots(9)$$

4.7 Koefisien pengaliran

Diketahui Luas perkotaan 36,30 Ha, luas jalan 23,00 Ha, luas trotoar 0,110, dan hutan 16,40 untuk perhitungan koefisien pengaliran sebagai berikut.

$$C \text{ Kawasan} = \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3) + (C_4 \times A_4)}{A_{\text{total}}} \dots\dots\dots(10)$$

$$= \frac{(0,70 \times 0,36) + (0,70 \times 0,23) + (0,80 \times 0,0011) + (0,04 \times 0,164)}{0,758} \dots\dots\dots(11)$$

$$= 0,557$$

4.8 Debit banjir Rencana

Analisis debit banjir rencana menggunakan metode rasional dengan kala ulang 2, 5, 10 tahun untuk mendapatkan hasil sebagai berikut:

$$Q_r = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$Q_r = 0,002778 \times 0,557 \times 141,594 \times 0,76$$

$$= 0,1665 \text{ m}^3/\text{detik}$$

4.9 Kapasitas saluran

Pada analisa kapasitas saluran untuk menghitung besaran dari kapasitas pada saluran lokasi banjir. Analisis kapasitas maksimum saluran drainase bisa diketahui melalui persamaan dibawah ini:

Tinggi muka air (h) = 0,6 m

Lebar saluran (b) = 1,2 m

Kekasaran Manning (n) = 0,013

Kemiringan saluran (s) = 0,003

$$\text{Luas penampang basah (A)} = b \times h$$

$$= 0,72 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned}
 \text{Keliling basah (p)} &= b + (2h) \\
 &= 2,4 \text{ m} \\
 \text{Jari – jari hidraulis (R)} &= \frac{A}{p} \dots\dots\dots(12) \\
 &= 0,300 \text{ m} \\
 \text{Kecepatan aliran (V)} &= \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \dots\dots\dots(13) \\
 &= 1,888 \text{ m/s} \\
 \text{Debit saluran (Q)} &= A \times V \\
 &= 1,359 \text{ m}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Dari analisis perhitungan kapasitas saluran dan debit banjir rencana atau perbandingan nilai debit banjir rancangan (Q_r) dan kapasitas saluran (Q_s) dengan kala ulang 2,5,10 tahun pada Kawasan Entrop, Kecamatan Jayapura Selatan, Kota Jayapura menunjukkan bahwa kapasitas saluran pada kawasan CV Thomas Entrop memenuhi dalam menampung debit banjir rencana dimana didapat nilai debit banjir rencana (Q_r) = 0,1665 m³/detik sedangkan nilai kapasitas saluran (Q_s) = 1,359 m³/detik.
2. Saluran drainase pada Kawasan CV Thomas Entrop, Kecamatan Jayapura Selatan, Kota Jayapura efektif dalam mengatasi banjir akibat debit dengan periode ulang 2,5,10 tahun.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian evaluasi sistem drainase pada Kawasan CV Thomas Entrop, Kecamatan Jayapura Selatan, Kota Jayapura ada beberapa hal yang disarankan sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut secara lebih spesifik lagi sehingga didapat data yang lebih akurat sebagai dasar dalam menangani masalah – masalah yang terjadi pada saluran drainase CV Thomas Entrop, Kecamatan Jayapura Selatan, Kota Jayapura.
2. Perlu dilakukannya Pembenahan pipa yang melintang pada saluran drainase yang membuat saluran drainase tidak berfungsi dengan normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, I., (1995), *Manajemen Proyek & Konstruksi*. 1 sted, Badan Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Dipohusodo, Istimawan.(1996). “*Manajemen Proyek & Konstruksi.Kanisius*”. Jogjakarta.
- Kholil, Ahmad. (2012). *Alat Berat*. PT. Remaja Rosda Karya Offset: Bandung.
- Rostiyanti, Susy Fatena ,2008, *Alat Berat untuk Proyek Kontruksi Edisi 2*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Rostiyanti, (1999), *Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Konstruksi*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta..
- Rochmanhadi. (1986). “*Alat-Alat Berat Dan Penggunaannya*”, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Kulo, E. N. (2017). Analisa produktivitas alat berat untuk pekerjaan pembangunanjalan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPD Tahap 2 LokasiKecamatan Tutuyan Bolaang Mongondow Timur). *Jurnal Sipil Statik*, 5(7), 465–474.
- Balitbang PU. 2012. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Menteri PUPR RI. (2016). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2016 Tentang Pedoman analisis harga satuan pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum (Issue May). JDIH Kementrian PUPR
- Rochmanhadi. (1982). *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Tjaturono. (2004). Penerapan Produktivitas Tenaga Kerja Aktual dan modifikasi Penjadwalan dengan Metode Fast Track untuk Mereduksi Biaya dan Waktu Pembangunan Perumahan, Makalah Seminar REI Jatim, 16 Desember 2004, Hotel Sangri-La, Surabaya.