

ANALISIS KAPASITAS DRAINASE PADA PERUMNAS IV JAYAPURA

Gabril Sambouw S¹, Asep Huddiankuwera S², Sigit Riswanto S³

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

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

¹ gabrielsambouw14@gmail.com, ² asephuddiankuwera@gmail.com, ³ sigitriswanto2015@gmail.com

ABSTRAK

Perumnas IV kecamatan heram Kota Jayapura Saat ini saluran drainase di perumahan tersebut tidak cukup menampung limpasan yang terjadi saat hujan dengan intensitas 139,122 mm/jam. Debit limpasan pada saluran drainase di Perumnas IV Jayapura setelah dianalisis menghasilkan debit rencana Pada Saluran sebesar 16,785 m³/s, dan kapasitas saluran 13,238 m³/s. maka Saluran tidak cukup menampung Limpasan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kapasitas tampungan debit saluran mampu atau tidak menampung debit rencana dari curah hujan maksimum pada periode ulang 5 tahun menggunakan pemodelan simulasi aliran dengan program HEC-RAS. Pada penelitian ini menggunakan data primer berupa data penampang eksisting saluran. Sedangkan untuk data sekundernya, berupa data curah hujan harian maksimum stasiun Tebas tahun 2014-2023 yang di ambil dari data BWS Papua (Balai Wilayah Sungai Papua) dan di tetapkan pengambilan data nya menggunakan data IAIN.

Kata Kunci : Saluran Drainase , Debit Rencana , Debit Kapasitas Saluran , Hec-Ras 6.5.

ABSTRACT

Perumnas IV, Heram sub-district, Jayapura City. Currently the drainage channels in the housing complex are not sufficient to accommodate the runoff that occurs when it rains with an intensity of 139.122 mm/hour. After analysis, the runoff discharge in the drainage channel at Perumnas IV Jayapura resulted in a planned discharge in the channel of 16,785 m³/s, and a channel capacity of 13,238 m³/s. then the channel is not sufficient to accommodate the runoff. This research aims to determine whether or not the channel's discharge capacity can accommodate the planned discharge of maximum rainfall in a 5 year return period using flow simulation modeling with the HEC-RAS program. This research uses primary data in the form of existing channel cross-sectional data. Meanwhile, secondary data is in the form of maximum daily rainfall data from Tebas station for 2014-2023 which was taken from BWS Papua (Papua River Regional Office) data and the data collection was determined to use IAIN data.

Keywords: Drainage Channel, Planned Discharge, Channel Capacity Discharge, Hec-Ras 6.5.

1. PENDAHULUAN

Banjir yang terjadi di kota Jayapura khususnya yang terjadi di kawasan pemukiman menimbulkan permasalahan bagi masyarakat serta tantangan buat pemerintah untuk mengevaluasi saluran drainase di pemukiman tersebut. Saluran-saluran tempat pengaliran air hujan yang sudah ada perlu dilakukan peninjauan ulang dan pengembangan agar bisa menampung debit air yang mengalir di kawasan tersebut. Salah satu pemukiman yang pernah terjadi banjir di kota Jayapura adalah pemukiman penduduk Perumnas IV Padang Bulan Kelurahan Hedam, Kecamatan Heram, tepatnya di Perumnas IV blok A. Banjir sering terjadi pada kawasan komplek perumahan perumnas IV padang bulan pada saat musim hujan. Banjir di daerah perumnas IV. Pada umumnya air hujan yang turun akan dialirkan masuk ke dalam saluran-saluran buatan yang mengalirkan air masuk ke sungai. Terlebih nya pada blok A. Ada kalanya kapasitas saluran tersebut tidak mencukupi untuk menampung air hujan yang terjadi, sehingga mengakibatkan banjir/genangan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Hidrologi Distribusi Normal

Distribusi normal atau kurva normal disebut juga distribusi Gauss.

$$X_T = X + K T S$$

X_T : Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang

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

S_x : Deviasi standari nilai variat

K_T : Faktori frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang dan tipe model matematik distribusi peluang yang digunakan untuk analisis peluang. Nilai faktor frekuensi dapat dilihat pada tabel Reduksi Gauss.

2.2 Log Normal

Untuk analisa frekuensi curah hujan menggunakan metode distribusi Log Normal, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + k \cdot S_x \cdot \text{Log } X$$

Log X_T : Variate yang diekstrapolasikan, yaitu besarnya curah hujan rancangan untuk periode ulang T tahun.

$$\text{Log } \bar{X} : \text{Rata-rata dari data } \frac{\sum_{i=1}^n \log(X_i)}{n}$$

$$S_x \text{ Log } X: \text{Standard Deviasi } \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i^2 - \text{Log } \sum_{i=1}^n X_i)}{n - 1}}$$

K : Variabel reduksi Gauss

2.3 Gumbel

Untuk analisa frekuensi curah hujan menggunakan metode E.J. Gumbel, dengan persamaan sebagai berikut:

$$X_T = \bar{X} + K \cdot S_x$$

X_t : Variate yang diekstrapolasikan, yaitu besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T tahun.

$$\bar{X} : \text{Rata-rata dari data : } \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$S_x : \text{Standard Deviasi } \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \sum_{i=1}^n X_i}{n - 1}}$$

K : Faktor frekuensi yang merupakan fungsi dari periode ulang (return period) dan tipe frekuensi.

$$\text{Untuk menghitung faktor frekuensi E.J. Gumbel mengambil harga : } K = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

dimana :

Y_T : *Reduced variate* sebagai fungsi dari periode ulang T tahun.

Y_n : *Reduced mean* sebagai fungsi dari banyak data (N).

S_n : *Reduced standard deviation* sebagai fungsi dari banyak data N .

2.4 Log Peorsean Type III

Parameter statistic yang digunakan dalam distribusi log pearson type III adalah :

Curah Hujan Rancangan: $\text{Log } X_i = \text{Log } \bar{X} + G. Sd \dots\dots\dots$

Nilai rerata: $\text{Log } \bar{X} = \frac{n \sum_{i=1}^n \log x_i}{n} \dots\dots\dots (2.8.5)$

Standar Deviasi: $Sd = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log X})^2}{n-1}}$

Koefisien Asimetri atau Kemencengan: $CS = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log X})^3}{(n-1)(n-2)Sd^3}$

Dengan:

$\text{Log } X$ = Nilai Logaritma dari X dengan kalah ulang T tahun

$\text{Log } \bar{X}$ = Nilai rata-rata dari lg X

Sd = Standar Deviasi

G = Faktor frekuensi yang merupakan fungsi dari kalah ulang dan keofisien kemencengan

Cs = Koefisien kemencengan atau asimetris

2.5 Analisa Hidrolika

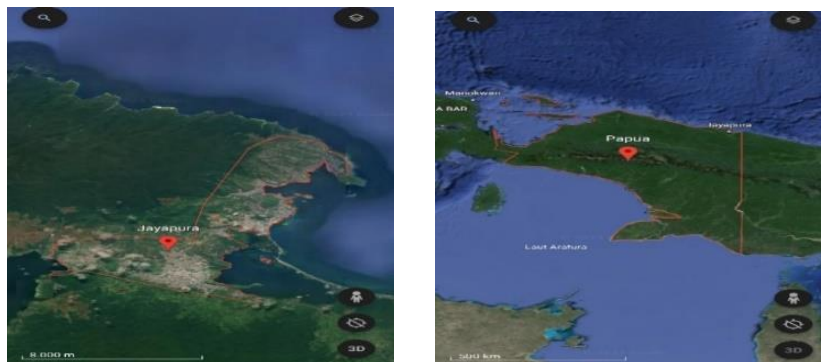
Banyaknya debit air hujan yang ada dalam suatu kawasan harus segera di alirkan agar tidak menimbulkan genangan air. Untuk dapat mengalirkannya diperlukan saluran yang dapat menampung dan mengalirkan air tesebut ke tempat penampungan. Penampungan tersebut dapat berupa sungai atau kolam retensi. Kapasitas pengaliran dari saluran tergantung pada bentuk, kemiringan dan kekasaran saluran. Sehingga penentuan kapasitas tamping harus berdasarkan atas besarnya debit air hujan.

2.6 Pemodelan HecRas

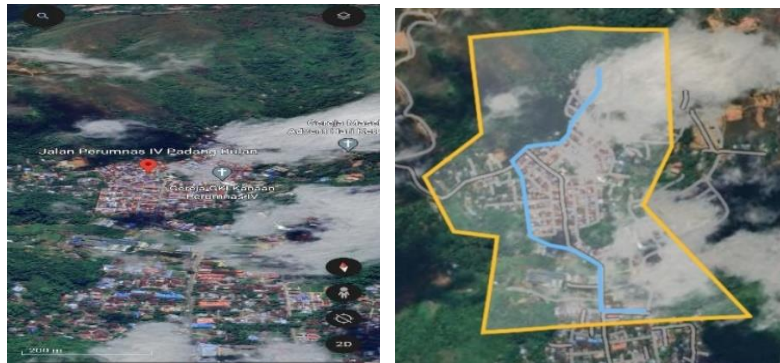
HEC-RAS adalah salah satau aplikasi yang digunakan untuk memodelkan aliran saluran terbuka (sungai dan drainase) aliran sungai. River Analysis Syiste (RAS), merupakan produk yang dibuat oleh Hidrologic Engineering Center (HEC) yang dibuat oleh Hydrologic Engineering Center (HEC) yang merupakan satu divisi di dalam Institute for Water Resources (IWR), HEC–RAS pertama kali dirilis pada tahun 1995.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

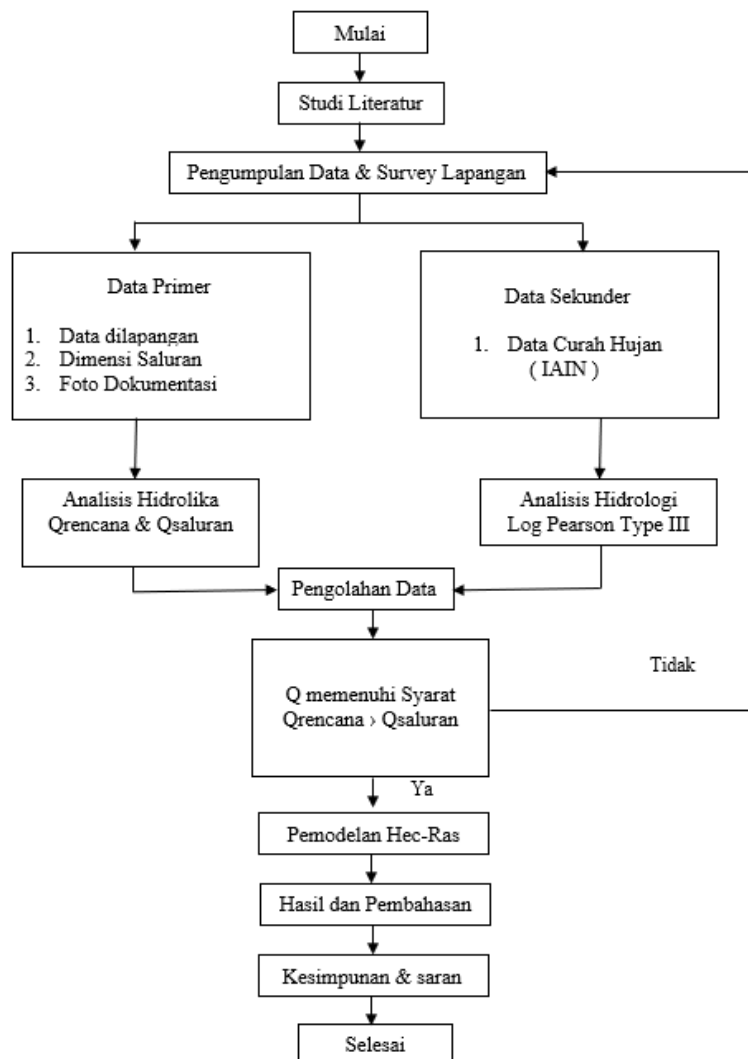


Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Kota Jayapura, Papua
Sumber: Google maps, 2024



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Kota Jayapura, Papua
Sumber: Google maps, 2024

3.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian
Sumber: Data Pribadi, 2024.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hidrologi

Tabel 1. Data Curah Hujan Stasiun IAIN

Tahun	CH Maks	Setelah Diurutkan	
		Tahun	CH Maks
2014	79,5	2022	156,5
2015	149	2015	149
2016	99	2019	126,4
2017	86,4	2021	119,2
2018	91	2016	99
2019	126,4	2018	91
2020	75,6	2017	86,4
2021	119,2	2014	79,5
2022	156,5	2020	75,6
2023	75,3	2023	75,3

Sumber: Stasiun IAIN, 2024

4.2 Distribusi Curah Hujan

Dari empat jenis distribusi yang telah di uji dengan uji Smirnov-Kolmoorov dan uji Chi-Square dalam hal ini adalah distribusi Log Person III yang mempunyai harga Dmaks terkecil sebesar 0,804 Sehingga diambil kesimpulan bahwa untuk perhitungan selanjutnya menggunakan distribusi Log Person III.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan Rancangan

No	Periode Ulang	Metode	Metode	Metode	Metode
	(Tahun)	Normal	Log Normal	E.J Gumbel	Log Pearson III
1	2	105,79	102,16	101,70	102,37
2	5	131,22	128,80	137,76	128,88
3	10	144,51	145,39	161,64	145,19
4	20	155,49	160,69	184,54	161,29
5	50	167,84	179,84	214,19	178,63
6	100	176,08	193,86	236,40	192,04
Uji Smirnov Kolmogorof					
DP Maximum, P Max (%)		0,862	0,846	0,820	0,804
Derajat Signifikansi, α (%)		5	5	5	5
Δ Kritis (%)		0,409	0,409	0,409	0,409
Hipotesa		Hipotesa Ditolak	Hipotesa Ditolak	Hipotesa Ditolak	Hipotesa Ditolak
Uji Chi Square					
Chi Square Hitung		1,20	1,20	1,20	1,20
Chi Square Kritis		3,841	3,84	3,84	3,841
Derajat Bebas		1	1	1	1
Derajat Signifikansi		5,00	5,00	5,00	5,00
Hipotesa		Hipotesa Diterima	Hipotesa Diterima	Hipotesa Diterima	Hipotesa Diterima

Sumber: data pengolahan, 2024

4.3 Analisa Hidrolika Debit Rencana

Untuk mencari debit Rencana menggunakan Metode Rasinoal berikut:

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

$$C = (\text{Daerah Perkotaan } 0,70 - 0,95)$$

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

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

Q Debit Rencana m³/s

0,278 Konstanta

C Koefisien Aliran

T_c Waktu Konsentrasi

I Intensitas Curah Hujan mm/jam

A Luas Catchment Area km²

Tabel 3. Debit Rencana Saluran

Periode ulang	konstanta	C	T _c	I	A	Q
5	0,278	0,7	0,182	139,122	0,62	16,785

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

4.4 Debit Saluran

Untuk mencari debit Rencana menggunakan Metode Rasinoal berikut:

$$Q = V \times A = 2,8685 \times 0,15 = 0,4302$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} = \frac{1}{0,017} \times 0,556 \times 0,320 = 10,465$$

$$A = (bh + mh)^2 = (2,75 \times 0,3) + (1 \times 0,3) = 1,265$$

$$P = b + 2h = 2,75 + 2 \times 0,3 = 3,35$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{1,265}{3,35} = 0,377$$

$$S = \frac{\text{Elevasi tertinggi} - \text{terendah}}{\text{Panjang Saluran}} = \frac{154 - 21}{1300} = 0,102$$

$$N = (\text{Manning Pasang Batu Bela}) = 0,017 - 0,030$$

Q Debit Saluran m³/s

V Kecepatan Rata-rata dalam saluran m/s

R Jari-Jari m

S Kemiringan dasar saluran m/m

N Kefisien kekasaran dinding manning

A Luas Penampang Basah m²

Tabel 4. Debit Rencana Saluran

Periode Ulang	R	S	N	A	V	Q
5	0,377	0,102	0,017	1,265	10,465	13,238

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Tabel 5. Perbandingan Debit Rencana dan Kapasitas Saluran

Qrencana	Qsaluran	Kesimpulan
16,785	13,238	Qsaluran < Qrencana, Maka Kapasitas tidak cukup untuk menampung limpasan aliran.

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

4.5 Pemodelan Menggunakan Software HEC-RAS

Pembuatan File project , Geometry Saluran, Simulasi Aliran Steady Flow, Hasil View Cross Section, Hasil Elevasi dan Qdebit Rencana.

5. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Debit Rencana pada saluran drainase di Perumnas IV Padang Bulan setelah dianalisis menghasilkan Debit Rencana yg Di Analisis dari yaitu 16,785 m³/s.

Kapasitas Saluran akibat daerah tangkapan hujan Sebagian besar kedap air dan kapasitas saluran 13,238 m³/s ,maka Dari hasil Analisis Kapasitas Drainase Pada Perumnas 4 yang mengakibatkan luasan resapan menjadi berkurang dan saluran airnya tidak lagi dapat menampung air dari penampang aliran pada lokasi Perumnas IV Padang Bulan Jayapura.

Setelah dilakukannya simulasi menggunakan aplikasi HECRAS dengan curah hujan rencana sebesar 128,88 mm dan intensitas hujan pada jam puncak 139,122 mm/jam. Hasil simulasi menunjukkan saluran tidak dapat menampung aliran. Untuk perbaikan saluran hanya perlu mengubah tinggi saluran tersebut. Saluran yang diperbaiki akan ditambahkan ketinggian sebanyak 75cm, Setelah dilakukannya simulasi ulang menggunakan dimensi saluran perbaikan tidak ditemukan saluran yang melimpas, sehingga dimensi saluran perbaikan dianggap aman

DAFTAR PUSTAKA

- Huddiankuwera A., (2018). Kinerja Saluran Drainase Sekunder di Jalan KelaPA Dua Entrop. Jurnal Ilmiah Teknik dan Informatika. Jilid 3 terbitan 1. Hal 10 - 16.
- Yunianta A., Rochmawati R., Dwilaga D. (2022). Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Mengatasi Genangan Air Pada Kawasan Hamadi Rawa Kota Jayapura. Jurnal Arsitektur dan Planologi. Vol.12 No. 2 Hal 54 -61.
- Chrisna Justice Wicaksana, A. Y. (Juni 2018). Pemanfaatan Embung Sambirejo Kabupaten Sragen Sebagai Sarana Pemenuhan Kebutuhan Air Non Irigasi. e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL, 282 - 292.
- Anonim. (t.thn.). Diambil kembali dari Wikipedia: Hidrologi. Diakses 14 Februari 2022 Pukul 20.41
- Suripin, Dr. Ir. M.Eng (2004). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Andi.
- Sigit Riswanto., Yunianta A., Asep Huddiankuwera (2023). Analisis Sistem Saluran Drainase di kawasan perumahan BTN bahwa Kamkey Abepura Dengan Menggunakan Program HecRas 4.1. Jilid 1 Terbitan 1. Hal 42-53.
- Sigit Riswanto. (2022). Analisis Banjir di Kelurahan Joyotakan Kota Surakarta.