

**Perencanaan Drainase Pada Ruas Jalan Desa Loki  
Sta 00+000 – 02+500  
Kabupaten Seram Bagian Barat**

**Fadhel Alief Muhammad<sup>1</sup>, Rudi Serang<sup>2</sup>, Standy Johannes<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Politeknik Negeri Ambon, Maluku, Indonesia

<sup>2,3</sup>Politeknik Negeri Ambon, Maluku, Indonesia

fadhellatiefmuhammad@gmail.com

**Abstract:** *Drainage is an important component as a complementary building for roads. The drainage system was built to channel water discharge originating from the hydrological cycle and waste water from household and community activities. A well-built drainage system can prevent waterlogging which can disrupt the activities of the surrounding community and can also prevent road damage. This research method was carried out directly at the research location to obtain existing data directly from the field and library research. Based on the planned discharge, the author uses the People's Log Distribution III, to calculate the dimensions of the drainage channel on the Loki village road. From the results of research and drainage planning calculations, it was found that the planned water discharge on the Loki village road was 0.472 m<sup>3</sup>/second. And from the results of planning the channel dimensions, it was obtained that the width of the top of the channel was 90 cm, the width of the bottom of the channel was 55 cm, and the depth of the channel was 75 cm.*

**Keywords:** *drainage planning*

**Abstrak:** Drainase merupakan komponen penting sebagai bangunan pelengkap jalan. Sistem drainase dibangun untuk menyalurkan debit air yang berasal dari siklus hidrologi dan air limbah dari kegiatan rumah tangga dan masyarakat. Sistem drainase yang dibangun dengan baik dapat mencegah genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat sekitar dan juga dapat mencegah kerusakan jalan. Metode penelitian ini dilakukan langsung di lokasi penelitian untuk memperoleh data yang ada langsung dari lapangan dan penelitian kepustakaan. Berdasarkan debit rencana, penulis menggunakan Distribusi Kayu Rakyat III, untuk menghitung dimensi saluran drainase pada jalan desa Loki. Dari hasil penelitian dan perhitungan perencanaan drainase diperoleh debit air rencana pada jalan desa Loki sebesar 0,472 m<sup>3</sup>/detik. Dan dari hasil perencanaan dimensi saluran diperoleh lebar bagian atas saluran 90 cm, lebar dasar saluran 55 cm, dan kedalaman saluran 75 cm.

**Kata Kunci:** Perencanaan Drainase

## **Pendahuluan**

Drainase merupakan suatu komponen yang penting sebagai bangunan pelengkap jalan. Sistem drainase dibangun untuk mengalirkan debit air yang berasal dari siklus hidrologi maupun air buangan dari kegiatan rumah tangga maupun kegiatan masyarakat.

Ruas jalan Desa Loki merupakan ruas jalan yang berada pada Kecamatan Huamual, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku. Dengan total panjang lokasi penelitian 2,5 km dan lebar jalan 4,5 m terdapat lokasi yang sering terjadi genangan air apabila hujan turun akibat kondisi saluran drainase yang tidak mendistribusikan limpasan air dengan baik dan juga di

beberapa segmen mengalami kerusakan pada drainase tersebut. Ruas Jalan ini merupakan jalan lokal yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, dan bentuk saluran drainase persegmen berbentuk trapesium dan di segmen lain berbentuk kotak. Di sta 01+850 dengan dimensi saluran lebar 60 cm dan tinggi 40 cm dengan berbentuk trapesium, dan sta 02+450 dengan dimensi saluran lebar 1,50 m dan tinggi 80 cm Tetapi di sebagian tempat juga tidak adanya saluran drainase.

Pengendalian genangan air pada jalan pada dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun yang lebih penting adalah pertimbangan secara keseluruhan dan dicari sistem yang optimal. Pengendalian dapat dilakukan dengan perencanaan saluran drainase berdasarkan data yang di ambil. Cara ini dilakukan sebagai penanganan terhadap genangan air pada ruas jalan Desa Loki Kabupaten Seram Bagian Barat.

## **Metode**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif di mana data yang diperoleh akan diolah dengan perhitungan matematika dalam perangkat lunak Microsoft Excel. Selain itu, dilakukan analisis hidrologi serta analisis hidrolika dengan menggunakan teknik pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang relevan

## **Hasil dan Pembahasan**

### **A. Analisis Hidrologi**

Analisa hidrologi merupakan analisa curah hujan maksimum terhadap data curah curah hujan 10 tahun terakhir yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1. Data curah hujan harian maximum**

No	Tahun	Ch Maximum
1	2012	225,200
2	2013	101,100
3	2014	100,100
4	2015	100,100
5	2016	79,200
6	2017	107,000
7	2018	114,000
8	2019	95,000
9	2020	125,900
10	2021	121,300

Sumber : BWS Maluku

- Mengurutkan data curah hujan dari yang terbesar ke yang terkecil seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 2. Urutan curah hujan maximum**

No	Tahun	Ch Maximum
1	2012	225,200
2	2020	125,900
3	2021	121,300
4	2018	114,000
5	2017	107,000
6	2013	101,100
7	2014	100,100
8	2015	100,100
9	2019	95,000
10	2016	79,200

Sumber : Hasil perhitungan, 2023

B. Menghitung jumlah kelas

$$\begin{aligned}
 G &= 1 + 3,322 \text{ Log } n \\
 &= 1 + 3,322 \text{ Log } 10 \\
 &= 4,322 \rightarrow \text{Nilai } G \text{ diambil } 5 \text{ kelas}
 \end{aligned}$$

c. Membuat batas kelas

Berdasarkan peluang data pengamatan dijadikan 5 kelompok kelas dengan interval peluang  $(P) = 1/5 = 0,20$ .

d. Menghitung derajat kebebasan (Dk)

$$\begin{aligned}
 Dk &= G - R - 1 \\
 &= 5 - 2 - 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Untuk Nilai R di atas, nilainya adalah 2

e. Menghitung kelas distribusi

Kelas distribusi =  $1/5 \times 100\% = 20\%$ , maka intensitas distribusinya

$$\begin{aligned}
 20\% &= 5 \text{ Tahun} \\
 40\% &= 2,5 \text{ Tahun} \\
 60\% &= 1,667 \text{ Tahun} \\
 80\% &= 1,250 \text{ Tahun}
 \end{aligned}$$

f. Menghitung interval kelas

Telah diketahui sebelumnya nilai parameter statistik Metode Log Person Tipe III pada tabel 4.4 perhitungan statistic Metode log person III sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Standar deviasi } (S) &= 0,118 \\
 \text{Nilai rata-rata } \text{Log } (\bar{X}) &= 2,051 \\
 \text{Koefisien kemencengan } (Cs) &= 1,291
 \end{aligned}$$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Nilai kelas 1 } (X_{\tau} = 5 \text{ Tahun}) &= \text{Log } \bar{X} + K \cdot S \\ &= 2,051 + 0,732 \cdot 0,118 \\ &= 2,137 \end{aligned}$$

Nilai  $K$  yang besarnya tergantung pada koefisien kememcengan ( $C_s$ ) dapat dilihat pada tabel 2.11.

$$\begin{aligned} \text{Nilai batas kelas} &= \text{Antilog } X_{\tau} \\ &= \text{Antilog } 2,137 \\ &= 137,088 \end{aligned}$$

**Tabel 3. Parameter statistic data curah hujan**

Tahun	$X_i$ (mm)	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
2012	225,200	108,310	11731,056	1270590,686	137617677,221
2013	101,100	-15,790	249,324	-3936,828	62162,507
2014	100,100	-16,790	281,904	-4733,170	79469,922
2015	100,100	-16,790	281,904	-4733,170	79469,922
2016	79,200	-37,690	1420,536	-53540,006	2017922,811
2017	107,000	-9,890	97,812	-967,362	9567,207
2018	114,000	-2,890	8,352	-24,138	69,758
2019	95,000	-21,890	479,172	-10489,077	229605,901
2020	125,900	9,010	81,180	731,433	6590,209
2021	121,300	4,410	19,448	85,766	378,229
Jumlah	1168,900		14650,688	1192984,134	140102913,687
Rerata $\bar{X}$	116,890				

Sumber : Hasil perhitungan, 2023

Dengan:

$X_i$  = Ch maximum

$X_i - \bar{X}$  = Ch maximum – Rerata ch maximum

$(X_i - \bar{X})^2$  = Ch maximum – Rerata ch maximum dipangkatkan 2

$(X_i - \bar{X})^3$  = Ch maximum – Rerata ch maximum dipangkatkan 3

$(X_i - \bar{X})^4$  = Ch maximum – Rerata ch maximum dipangkatkan 4

h. Menentukan jenis distribusi yang digunakan

Syarat distribusi dan hasil perhitungan bisa dilihat pada tabel di bawah ini untuk menentukan jenis distribusi yang memenuhi syarat.

Untuk persyaratan penentuan analisa disribusi adalah sebagai berikut:

- Distribusi Normal dengan Syarat,  $C_s = 0$ ,  $C_k = 3$  atau  $C_s = 0$ ,  $C_k = 3$
- Distribusi Log Person III dengan Syarat  $C_s < 0$ ,  $C_v = 0,3$  atau

Cs antara 0 s/d 0,9

- c. Distribusi Gumbel dengan syarat  $C_s < 1,1396$ ,  $C_k < 5,4002$  atau  $C_s = 1,139$ ,  $C_k = 5,402$

**Tabel 4. Perbandingan antara syarat distribusi dan hasil perhitungan**

Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Keterangan
Normal	$C_s \approx 0$	$C_s = 2,523$	Tidak
	$C_k \approx 3$	$C_k = 1,049$	Memenuhi
Log Normal	$C_s \approx 3C_v + C_v^2 = 3$	$C_s = 2,523$	Tidak
	$C_k \approx 5,384$	$C_k = 1,049$	Memenuhi
Gumbel	$C_s \leq 1,139$	$C_s = 2,523$	Tidak
	$C_k \leq 5,4002$	$C_k = 1,049$	Memenuhi
Log Person Tipe III	$C_s \neq 0$	$C_s = 2,523$	Memenuhi

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Dari perhitungan yang telah dilakukan dengan syarat-syarat diatas, yang memenuhi persyaratan hanya distribusi *Log Pearson Tipe III*

- i. Analisis Curah Hujan Rancangan Metode *Log Pearson Tipe III*

Langkah-langkah perhitungan curah hujan rancangan dengan menggunakan Metode Log Person III, sebagai berikut:

Ubah data curah hujan kedalam bentuk logaritma  $X = \log X$

Data curah hujan maximum diubah kedalam bentuk logaritma yang nantinya nilai hasil logaritma dapat dipakai dalam perhitungan parameter statistik seperti dijelaskan pada tabel di bawah ini:

**Tabel 5. Perhitungan parameter statistik Metode *Log Pearson Tipe III***

No	Tahun	Ch Maximum (Xi)	Log Xi	Log Xi - Log $\bar{X}$	(Log Xi - Log $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	(Log Xi - Log $\bar{X}$ ) <sup>3</sup>
1	2012	225,200	2,353	0,302	0,091	0,028
2	2013	101,100	2,005	-0,046	0,002	0,000
3	2014	100,100	2,000	-0,051	0,003	0,000
4	2015	100,100	2,000	-0,051	0,003	0,000
5	2016	79,200	1,899	-0,152	0,023	-0,004
6	2017	107,000	2,029	-0,022	0,000	0,000
7	2018	114,000	2,057	0,006	0,000	0,000
8	2019	95,000	1,978	-0,073	0,005	0,000
9	2020	125,900	2,100	0,049	0,002	0,000
10	2021	121,300	2,084	0,033	0,001	0,000
Jumlah		1168,900	20,505	$\bar{X} = 2,051$	0,130	0,024

Sumber : Hasil perhitungan, 2023

Dengan:

Log Xi = Log Ch maximum

Log Xi - Log  $\bar{X}$  = Log Ch maximum - Log Rerata ch maximum

$$(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2 = \text{Log } C_h \text{ maximum} - \text{Log Rerata } c_h \text{ maximum}$$

Dipangkatkan 2

$$(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^3 = \text{Log } C_h \text{ maximum} - \text{Log Rerata } c_h \text{ maximum}$$

Dipangkatkan 3

j. Perhitungan nilai  $\chi^2$

**Tabel 6. Perhitungan nilai  $\chi^2$**

Nilai Batas Tiap Kelas	Ef	Of	(Ef-Of) <sup>2</sup>	(Ef-Of) <sup>2</sup> /Ef
> 137,088	2	1	1	0,5
111,173 - 137,088	2	3	1	0,5
98,628-111,173	2	4	4	2
89,331 - 98,628	2	1	1	0,5
< 89,125	2	1	1	0,5
Jumlah	10	10	8	4

Sumber : Hasil perhitungan, 2023

Persyaratan uji chi kuadrat yaitu nilai  $\chi^2$  hitung harus lebih kecil dari nilai  $\chi^2_{Cr}$  tabel. Dengan nilai kepercayaan yang dipakai sebesar 5% dari nilai  $\chi^2$  tabel. Maka berdasarkan hasil perhitungan, derajat kebebasan = 2 di dapat nilai  $\chi^2_{Cr}$  tabel = 5,991.

**Tabel 7. Hasil uji kesesuaian distribusi**

Distribusi Frekuensi	$\chi^2$	$\chi^2_{Cr}$	Keterangan
Log Pearson Tipe III	4	5,991	Diterima

Sumber : Hasil perhitungan, 2023

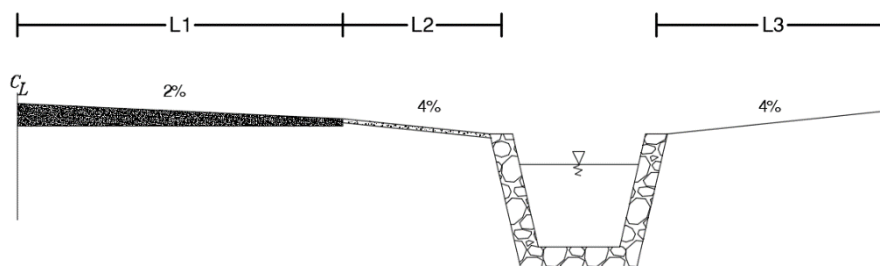
Metode curah hujan rancangan yang dipakai yaitu Metode Log Pearson Tipe III. Dengan menggunakan kala ulang 10 Tahun berdasarkan persyaratan tabel 2.12.

Nilai curah hujan rancangan yang digunakan untuk tahapan perhitungan selanjutnya sebesar 161,808 mm.

Waktu konsentrasi dihitung dengan persamaan rumus:

Luas daerah pengaliran batas-batasnya tergantung dari daerah pembebasan dan daerah sekelilingnya.

Perhitungan saluran pada titik 1 (Sta 00+000 – Sta 01+250)



**Gambar 1. Daerah Pengaliran Sekitar Jalan dan batas-batasnya**  
Sumber : Hasil desain (Survey)

Data lapangan :

L1	= 2,5 m	Aspal	$nd = 0,013$	$S = 0,02$
L2	= 0,5 m	Bahu jalan	$nd = 0,2$	$S = 0,04$
L3	= 50 m	Taman dan kebun	$nd = 0,80$	$S = 0,04$

Untuk nilai  $nd$  dapat dilihat pada tabel 2.1 Hubungan kondisi permukaan dengan koefisien hambatan dan  $S$  Merupakan kemiringan lahan.

## B. Menghitung Dimensi Saluran Drainase

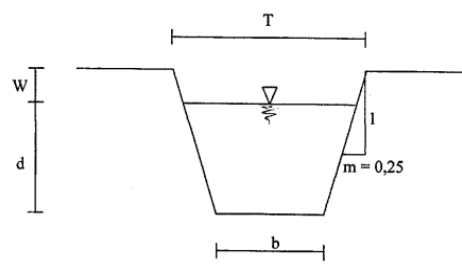
### 1. Dimensi saluran

Saluran yang direncanakan berbentuk trapezium dengan pasangan batu. Kemiringan dinding saluran di ambil:

$$m = 0,25$$

Kecepatan aliran yang diinginkan (diizinkan) :

$V = 1,5$  m/detik berdasarkan tabel 2.4 kecepatan aliran yang diizinkan berdasarkan jenis bahan.



**Gambar 2. Saluran drainase trapezium**  
Sumber : SNI 03-3424-1994

Luas penampang basah  $A = d (b + m.d)$

Luas Penampang basah ekonomis  $Fd = \frac{Q}{v}$

Keliling basah  $P = b + 2.d \sqrt{(m^2 + 1)}$

Jari-jari hidrolis  $R = \frac{Fd}{P}$

Tinggi jagaan  $W = \sqrt{(0,5 \cdot d)}$

Lebar puncak  $T = b + 2 \cdot m (d + w)$

Data Debit,  $Q_r = 0,472 \text{ m}^3/\text{detik}$

Lebar saluran (b) diambil,  $b = d/1$

Perhitungan:

$$A = d (b + m.d)$$

$$= d (1 + 0,25 \cdot d)$$

$$= 1,25 \cdot d^2$$

Luas Penampang basah ekonomis

$$Fd = \frac{Qr}{V} = \frac{0,491}{1,5} = 0,327$$

Tinggi muka air

$$1,25 \cdot d^2 = 0,327$$

$$d = 0,537 \rightarrow 0,55 \text{ m}$$

Lebar dasar saluran

$$b = 1 \cdot d$$

$$= 1 \cdot 0,537$$

$$= 0,537 \rightarrow 0,55 \text{ m}$$

Tinggi jagaan

$W$  = Untuk tinggi jagaan saluran berdasarkan tabel 2.1, nilainya adalah 0,20 m untuk debit 0,5 - 1,5 m<sup>3</sup>/detik

Lebar puncak saluran

$$T = b + 2 \cdot m (d + W)$$

$$= 0,20 + 2 \cdot 0,25 (0,55 + 0,20)$$

$$= 0,925 \rightarrow 0,90 \text{ m}$$

Luas penampang basah

$$A = d(b + m \cdot d)$$

$$= 0,55 (0,55 + 0,25 \times 0,55)$$

$$= 0,378 \text{ m}^2$$

Keliling basah

$$P = b + 2 \cdot d \sqrt{(m^2 + 1)}$$

$$= 0,55 + 2 \times 0,55 \sqrt{(0,25^2 + 1)}$$

$$= 1,684 \text{ m}^2$$

Jari-jari hidraulis

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

$$= \frac{0,378}{1,684}$$

$$= 0,224$$

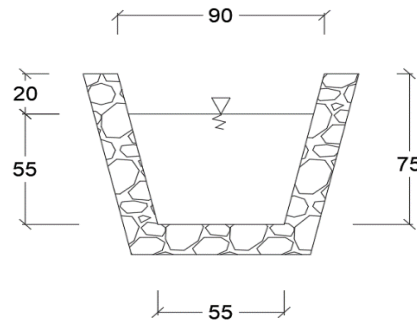
Kemiringan dasar saluran

Untuk menghitung kemiringan dasar saluran yang diizinkan digunakan rumus:

$$S = \left[ \frac{V \cdot n}{R^{\frac{2}{3}}} \right]^2; \text{ nilai } n = \text{diambil } 0,020 \text{ pasangan batu (Tabel 2.3).}$$

$$= \left[ \frac{1,5 \cdot 0,020}{0,2243^{\frac{2}{3}}} \right]^2$$
$$= 0,006\%$$

Hasil perencanaan dimensi saluran drainase pada ruas jalan desa Loki dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 3. Dimensi saluran drainase ruas jalan desa Loki**  
Sumber : Hasil desain (survey)

## Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan perhitungan debit air dan dimensi saluran drainase diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam Perhitungan debit saluran pada ruas jalan desa Loki diperoleh debit air sebesar 0,472 m<sup>3</sup>/detik.
2. Perencanaan dimensi saluran drainase yaitu lebar puncak saluran 90 m, lebar dasar 55 cm, dan kedalaman saluran 75 cm.

## Referensi

- Suripin.(2004),Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan.Yogyakarta.
- Syarifudin, A. (2017). Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan. Penerbit Andi.N.
- Widodo, B., & Pangemanan, S. (2020). Perencanaan Geometri Dan Drainase Jalan. Badan Standarisasi Nasional,(1994), Sni-03-3424- Tata Cara Perencanaan Drainase, Jakarta: Bsn
- Bambang Triatmodjo. (2008). Hidrologi Terapan.
- Habib, Ruzika, Et Al. "Perencanaan Drainase Jalan Pahlawan Dan Jalan Sriwijaya, Semarang." Jurnal Karya Teknik Sipil 2017.
- Prasetyo, R. D., Cahyo, Y., & Ridwan, A. (2019). Analisa Perencanaan Sistem Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Banjir Di Kecamatan Gandusari Kabupaten Trenggalek. Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil
- Porajouw, Amanda Maria, Tiny Mananoma, And Hanny Tangkudung. "Analisis Sistem Drainase Di Kelurahan Tikala Kumaraka Kota Manado."Jurnal Sipil Statik (2019)
- Herison, Ahmad, Et Al. "Kajian Penggunaan Metode Empiris Dalam Menentukan Debit Banjir Rancangan

- Pada Perencanaan Drainase.* "Jurnal Aplikasi Teknik Sipil 2018.
- Warpani, S. 1990. *Merencanakan Sistem Drainase*. Penerbit ITB, Bandung.
- Hobbs, F. D., 1995, *Perencanaan dan Pembangunan Drainase*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.