



Analisis Saluran Drainase Pengendali Limpasan Permukaan Ruas Jalan Dusun Telaga Piru Kabupaten Seram Bagian Barat

Juraidah Lili Yanti Tuhelelu

Politeknik Negeri Ambon

Hamkah

Politeknik Negeri Ambon

Sulastri Kakaly

Politeknik Negeri Ambon

Alamat: *Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon, Indonesia*

Korespondensi penulis: *juraidahliliyantituhelelu@gmail.com*

Abstract *In the drainage channel analysis of the Telaga-Piru Hamlet section in West Seram District, West Seram Regency, Maluku Province. The research location road is 3 km long and 4 m wide. This surface runoff is caused by high intensity rain, so that the Telaga Piru road has a damaged surface, some of which is even covered by sediment and water that is carried onto the road. From the results of the 10 year return period calculation, the design rainfall was 192.518 mm, with an average water requirement of 125 liters and a water usage time of 24 hours/day from the water requirement discharged each day, namely 85% with population plant presentations of 0,21% peryear. So that the population of telaga hamlet in 2029 was 659 people/person. Then the discharge that enters the channel is 0,006 m³/hour/day. So the results of the analysis of the amount of runoff entering the Telaga Hamlet road section, $Q_r = 0.522$ m³/second and $Q_s = 0.527$ m³/second, show that the channel on the Telaga Hamlet road section can accommodate the runoff discharge.*

Keywords - *analysis, control, runoff*

Abstrak Pada analisis saluran drainase ruas Dusun Telaga-Piru yang berada pada Kecamatan Seram Barat, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku. Dengan panjang jalan lokasi penelitian 3 Km dan lebar 4 m. Limpasan permukaan ini diakibatkan oleh hujan dengan intensitas yang tinggi, sehingga jalan Telaga Piru memiliki kondisi permukaan yang rusak, bahkan ada yang tertutup oleh sedimen dan air yang terbawa hingga ke badan jalan. Dari hasil perhitungan kala ulang 10 tahun diperoleh hasil curah hujan rancangan sebesar 192,518 mm, dengan kebutuhan air rata-rata 125 liter dan waktu penggunaan air yang dipakai 24 jam/hari dari kebutuhan air yang dibuang tiap hari yaitu 85% dengan presentasi pertumbuhan penduduk sebesar 0,21% pertahun. Sehingga jumlah penduduk dusun telaga pada tahun 2029 adalah 1.659 jiwa/orang. Maka debit yang masuk saluran sebesar 0,006 m³/jam/hari. Maka hasil dari analisis jumlah debit limpasan yang masuk pada ruas jalan dusun telaga, $Q_r = 0,522$ m³/detik dan $Q_s = 0,527$ m³/detik sehingga didapat bahwa hasil saluran pada ruas jalan dusun telaga dapat menampung debit limpasan.

Kata Kunci - *analisis, limpasan, pengendali*

PENDAHULUAN

Ruas jalan Dusun Telaga Piru di Kecamatan Seram Barat, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku, memiliki peran strategis sebagai akses penghubung antara Kecamatan Huamual dan Ibu Kota Kabupaten Seram Bagian Barat, yang mendukung kegiatan ekonomi masyarakat setempat. Dengan panjang 3 kilometer dan lebar 4 meter, jalan ini dirancang untuk mempermudah mobilitas masyarakat. Karena ruas jalan penghubung antara kecamatan dan pusat kabupaten tersebut tidak dilengkapi dengan sistem drainase, hal ini menyebabkan masalah serius saat curah hujan tinggi. Seiring waktu, kondisi ini dapat memperburuk kerusakan pada permukaan jalan, karena air hujan tidak dapat dialirkan dengan baik. Drainase didefinisikan sebagai serangkaian konstruksi yang berfungsi untuk mengurangi atau mengalirkan kelebihan air dari suatu area agar tidak terjadi genangan. Genangan air di permukaan jalan dapat menyebabkan kerusakan pada

struktur jalan. Limpasan permukaan terjadi ketika air hujan tidak lagi dapat diserap oleh tanah, vegetasi, atau cekungan, sehingga air langsung mengalir ke sungai. Masalah ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, yang menyebabkan kerusakan pada permukaan Jalan Telaga Piru. Beberapa bagian jalan bahkan tertutup oleh material sedimen dan air yang mengalir hingga ke badan jalan. Karena ruas jalan penghubung antara kecamatan dan pusat kabupaten tersebut tidak dilengkapi dengan sistem drainase, hal ini menyebabkan masalah serius saat curah hujan tinggi. Seiring waktu, kondisi ini dapat memperburuk kerusakan pada permukaan jalan, karena air hujan tidak dapat dialirkan dengan baik.

(Novidin M Sianturi, Deardo Samuel Saragih 2020) Evaluasi Pembangunan Drainase ringroad pangurusan-tomok STA 32+000 Sampai Dengan STA 38+000 Kabupaten Samosir. Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya), karakteristik saluran di perkeras dengan menggunakan pasangan batu baik itu untuk bagian dinding maupun dasar saluran.

Dari permasalahan di atas tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dimensi penampang saluran, debit limpasan, mengetahui banyak air kotor yang masuk dalam saluran, serta mengetahui kondisi topografi daerah setempat. Maka perencanaan drainase adalah langkah yang tepat untuk mencegah terjadinya kerusakan jalan yang disebabkan oleh air.

KAJIAN TEORI

Drainase yang berasal dari Bahasa Inggris *drainage* memiliki arti mengalirkan, menguras, atau membuang. Secara umum, sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan yang bertujuan untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu area atau lahan, sehingga lahan tersebut dapat digunakan secara optimal. Dalam Teknik Sipil, drainase didefinisikan sebagai suatu upaya teknis untuk mengurangi kelebihan air, yang berasal dari air hujan, rembesan, atau kelebihan air irigasi dari suatu kawasan, sehingga fungsi kawasan berjalan tanpa terganggu (Suripin, 2004).

Analisis Frekuensi

Dalam analisis statistik, terdapat beberapa parameter yang digunakan untuk menganalisis data, seperti rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, dan koefisien skewness (kecondongan atau kemencengan).

Rata – rata

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \dots\dots\dots(2.1)$$

Simpang baku

$$s = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Koefisien variasi

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Koefisien skewness

$$G = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \dots\dots\dots(2.4)$$

Koefisien Kurtosis

$$CK = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}$$

Perhitungan Dimensi Saluran

lebar puncak

$$b = B + 2mh \dots \dots \dots (2.22)$$

Luas penampang basah

$$A = d(b + m \cdot d) \dots \dots \dots (2.23)$$

Keliling basah penampang

$$P = b + 2 \cdot h \sqrt{(m^2 + 1)} \dots \dots \dots (2.24)$$

Jari – jari hidraulis penampang

$$R = \frac{A}{P} \dots \dots \dots (2.25)$$

Kedalaman hidraulis

$$D = \frac{A}{b} \dots \dots \dots (2.26)$$

Analisa debit air kotor bertujuan untuk mengetahui berapa besar debit air buangan rumah tangga yang mengarah pada suatu sluran drainase. Analisa debit air kotor dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

Menganalisa Tingkat Pertumbuhan Penduduk

Hal ini bertujuan untuk menganalisa laju pertumbuhan penduduk suatu daerah. Untuk menghitung laju pertumbuhan penduduk dapat dilakukan dengan rumus:

$$r = \frac{x_1 - x_0}{x_1} \dots \dots \dots (2.27)$$

Dimana :

- r = Laju pertumbuhan penduduk (%)
- x_0 = Jumlah penduduk tahun sebelum tahun n (jiwa)
- x_1 = Jumlah penduduk tahun n (jiwa)

Analisa Jumlah Penduduk Metode Geometri

Dalam perhitungan proyeksi jumlah penduduk, dipakai rumus geometri yang didasarkan pada anggapan bahwa perkembangan penduduk akan bertambah, metode ini menghasilkan nilai yang lebih tinggi untuk mengetahui proyeksi jumlah penduduk dimasa depan.

$$P_n = P_0 (1 + r)^n \dots \dots \dots (2.28)$$

Dimana :

- P_n = proyeksi jumlah penduduk (jiwa)
- P_0 = jumlah penduduk tahun n (jiwa)
- r = laju pertumbuhan penduduk (%)

n = tahun ke

Analisa debit air kotor

$$Q = 80\% \times \frac{\text{kebutuhan air rata-rata per har}}{\text{waktu penggunaan air}} \dots\dots\dots(2.29)$$

Dimana :

Q = debit air buangan per orang (m^3)

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di ruas jalan Dusun Telaga Piru STA 00+000-STA 03+000 Kabupaten Seram Bagian Barat. Dengan jenis data yang digunakan berupa data primer yaitu Tata guna lahan dan dukumentasi, dan untukdatasekunder yaitu data curah hujan dan data jumlah penduduk. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi dan studi kepustakaan, dalam penelitian ini juga menggunakan dua variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Metode analisis yang di gunakan dalam perhitungan debit curah hujan menggunakan metode distribusi gumbel dan distribusi log person tipe III, dan untuk uji distribusi yang di pilih menggunakan distribusi chi – kuadrat..

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada Hasil Penelitian dan Pembahasan memuat uraian tentang analisis hasil penelitian untuk memberikan jawaban/solusi terhadap masalah penelitian. Apabila terdapat rincian sesuai dengan permasalahan yang dibahas, maka dapat menggunakan penulisan sub bab seperti di bawah ini.

1. Analisis Hidrologi

Pemilihan Distribusi Curah Hujan Rencana

Hasil perhitungan parameter statistik dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.

Parameter statistic data curah hujan

Tahun	X_i (mm)	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
2014	100.1	-2.86	817.96	-23393.66	669058.56
2015	100.1	-2.86	817.96	-23393.66	669058.56
2016	78.5	-5.02	2520.04	-126506.01	6350601.60
2017	107.0	-2.17	470.89	-10218.31	221737.39
2018	114.0	-1.47	216.09	-3176.52	46694.89
2019	95	-3.37	1135.69	-38272.75	1289791.78
2020	126	-28	7.84	-21.95	61.47
2021	121	-74	54.76	-405.22	2998.66
2022	309.4	18.07	32652.49	5900304.94	1066185103.20
2023	135.7	7.0	49.00	343.00	2401.00
Jumlah	128.70	568434.14	38742.72	5675259.86	1075437507.10
Rerata \bar{X}	12.87				

Sumber : Hasil perhitungan, 2024

Menentukan jenis distribusi yang digunakan

Dalam menentukan distribusi yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.

Perbandingan antara syarat distribusi dan hasil perhitungan			
Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Keterangan
Gumbel	$C_s \leq 1,139$	$C_s = 2,791$	Tidak Memenuhi
	$C_k \leq 5,4002$	$C_k = 1,151$	Memenuhi
Log Person Tipe III	$C_s \neq 0$	$C_s = 2,791$	Memenuhi

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Dari perhitungan yang telah dilakukan dengan syarat-syarat diatas, yang hanya hanya distrubusi *Log Pearson Type III* yang memenuhi persyaratan Ubah data cura hujan kedalam bentuk logaritma dapat di lihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.

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}) ²	(Log Xi- Log \bar{X}) ³
1	2014	100.1	2.00	-0.08	0.0058125	-0.044
2	2015	100.1	2.00	-0.08	0.0058125	-0.044
3	2016	78.5	1.89	-0.18	0.0330527	0.000
4	2017	107.0	2.03	-0.05	0.0022363	0.000
5	2018	114.0	2.06	-0.02	0.0003908	0.000
6	2019	95	1.98	-0.10	0.0097911	0.000
7	2020	126	2.10	0.02	0.0005453	0.007
8	2021	121	2.08	0.01	0.0000517	0.005
9	2022	309.4	2.49	0.41	0.1712690	0.012
10	2023	135.7	2.13	0.06	0.0031255	0.000
Jumlah		1287	20.77		0.2320874	0.0630892

Sumber : Hasil perhitungan, 2024

Tabel 4.

Curah hujan rancangan Metode *Log Pearson Tipe III*

No	Kala Ulang (Xr) Tahun	R rata- rata Log	Standar Deviasi (S)	Kemencengan (Cs)	Nilai kemencengan K	Curah hujan rancangan Log Xt	mm
1	2	2.077	0,161	2.136	-0.319	2,026	106.169
2	5	2.077	0,161	2.136	0.592	2.172	148.505
3	10	2.077	0,161	2.136	1.294	2.284	192.518
4	25	2.077	0,161	2.136	2.230	2.435	272.131

Sumber : Hasil perhitungan, 2024

Uji kesesuaian distribusi

Tabel 5.

Hasil uji kesesuaian distribusi

Distribusi Frekuensi	X^2	X^2_{Cr}	Keterangan
Log Pearson Tipe III	2	5,991	Diterima
Gumbel	17	5,991	Tidak Diterima

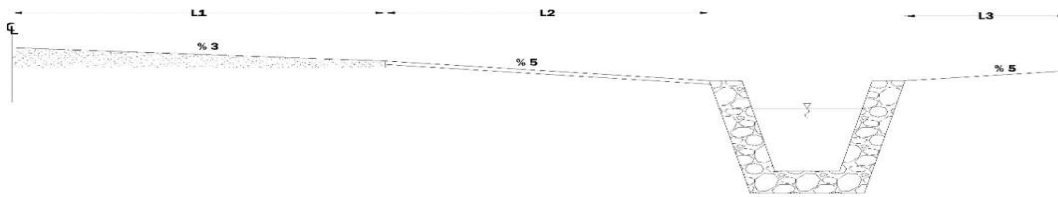
Sumber : Hasil perhitungan, 2024

Metode yang digunakan untuk perhitungan curah hujan rencangan adalah Metode Log Pearson Tipe III. Dengan menggunakan kala ulang 10 Tahun, sebesar 192,518 mm.

2. Menganalisis Perhitungan Debit Saluran

Perhitungan waktu konsentrasi

Perhitungan saluran pada titik 1 (Sta 01+300 – Sta 01+400)

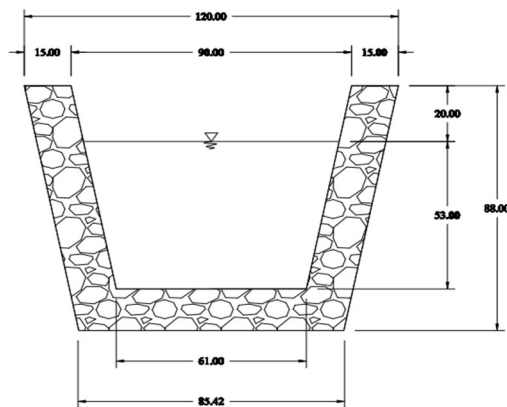


Gambar 1.

Daerah Pengaliran Sekitar Jalan dan batas-batasnya. Sumber : *Autocad*

Dari data yang di peroleh, debit rencana $Q_r = 0,862 \text{ m}^3/\text{detik}$

Perhitungan yang akan direncanakan;



Gambar 2.

Dimensi saluran drainase ruas jalan Telaga. Sumber : *Autocad*

Perhitungan Debit Air Kotor

Tabel 6.

Jumlah Data Penduduk Dusun Telaga

Tahun	Jumlah Penduduk
2019	500
2020	540
2021	560
2022	620
2023	640
Jumlah	2.860

Sumber ; Kantor Desa Piru Kabupaten SBB

Tingkat Pertumbuhan Penduduk (r) Tahun 2019-2023

$$r = \frac{X_1 - X_0}{X_1}$$

$$r = \frac{640 - 500}{640} = 0,21\%$$

Dari perhsen pertahun tersebut maka dapat dihitung untuk jumlah penduduk 5 tahun mendatang adalah :

$$P_n = P_0(1+r)^5$$

$$\begin{aligned} \text{Penduduk 5 tahun (0,21\%)} &= 640 (1+0,21)^5 \\ &= 1.659 \text{ Jiwa} \end{aligned}$$

Tabel 7.

Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk

Laju Pertumbuhan Penduduk	Jumlah Penduduk	
	2023	2029
0,21	640	1.659

Sumber : *Perhitungan 2024*

Jumlah penduduk 5 tahun kemudian adalah 1.659 jiwa air buangan penduduk berdasarkan kebutuhan air tiap orang perhari diambil 125 lt/hr/orang. Jumlah air kotor yang terbuang adalah sebesar 85% dari kebutuhan air bersih.

$$Q = 125 \times 0,85 = 106,25$$

$$Q = \frac{106,25/1000}{24} = 0,004 \text{ m}^3/\text{jam/orang}$$

Perhitungan debit air kotor pada saluran drainase :

$$Q_{ab} = (P_n \cdot q) / A$$

$$Q_{ab} = \frac{1.659 \cdot 0,004}{1.030}$$

$$= \frac{6.636}{1.030} = 0,006 \text{ m}^3/\text{jam}/\text{hari}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan perencanaan saluran drainase pada ruas jalan Dusun Telaga Piru, maka dapat disimpulkan dari hasil perhitungan debit air hujan diperoleh hasil curah hujan rancangan 10 tahun sebesar 192,518 mm menggunakan distribusi log person III, dengan hasil perhitungan perencanaan didapat dimensi saluran drainase yang baik agar mampu menampung limpasan air hujan dan juga debit air kotor yang menggunakan saluran berbentuk penampang trapesium, maka didapat lebar puncak saluran 0,895 m, lebar dasar saluran 0,61 m dan tinggi saluran 0,53 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Harisuseno, D., Bisri, M., Yudono, A., & Purnamasari, F. D. 2014. *Analisa spasial limpasan permukaan menggunakan model hidrologi di wilayah perkotaan. Journal of Environmental Engineering and Sustainable Technology*, 1(1), 51-57.
- Hidayat, F., Putri, S. A., & Srihandayani, S. 2023. *Tinjauan Perencanaan Drainase Jalan Kusuma Kelurahan Jaya Mukti Kota Dumai. SLUMP Tes: Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 30-41
- Imamuddin, M., & Antoni, H. 2019. *Analisis Kapasitas Drainase Jalan Panjang Hingga Rumah Pompa Kedoya Utara. Prosiding samnastek*.
- Kamiana, I. M. 2018. *Pengendalian Debit Limpasan Permukaan Berbasis Pemanenan Air Hujan Skala Individu Pada Jaringan Saluran Drainase Tersier. PROTEKSI (Proyeksi Teknik Sipil)*, 4.
- Mohammad, R. F., Masitoh, F., & Taryana, D. 2023. *Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase untuk Pengendalian Limpasan Permukaan (Studi Kasus: Sisi Selatan Desa Kaliwungu). Media Komunikasi Geografi*, 24(2), 232-248.
- Parajouw, Amanda Maria, Tiny Mananoma, and hanny Tangkudung. *Analisis system Drainase di Kelurahan Tikala Kumaraka Kota Manado. Jurnal Sipil Statik* 2019.
- Resmani, E., Andawayanti, U., & Cahya, E. N. 2017. *Analisa Kapasitas Tampung Saluran Drainase Akibat Pengaruh Limpasan Permukaan Kecamatan Kota Sumenep. Jurnal teknik pengairan*, 8(2), 214-221..
- Sianturi, N. M., & Saragih, D. S. 2020. *Evaluasi Pembagunan Drainase Ringroad Pangurusan-Tomok STA 32+ 000 sampaiI STA 38+000 di kabupaten samosir. Jurnal Santeksipil*, 1(1).
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta.