



Analisis Limpasan Permukaan Terhadap Saluran Drainase Ruas Jalan Ariate - Tanah Goyang Kabupaten Seram Bagian Barat

Anthoneta Maitimu

Politeknik Negeri Ambon

Afriani Makatita

Politeknik Negeri Ambon

Rudi Serang

Politeknik Negeri Ambon

Alamat: Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Korespondensi penulis: afriyanimakatita@gmail.com

Abstract The Ariate - Tanah Goyang road section is a road section in Huamual District, West Seram Regency with a road length of 6 KM and a width of 4 M which was built with the aim of facilitating access for people to travel to the Regency Capital. This road section is a location where water puddles often occur when it rains due to the condition of the drainage channels which do not distribute water runoff properly because most of the channels do not have a drainage system. This is what causes problems with the road structure because it is unable to accommodate excessive standing water, causing damage to surface runoff. Based on the results of a 10-year return period calculation, the design rainfall was 195.884 mm, with a rainwater discharge on the Ariate - Tanah Goyang road section of 0.650 m³ and the planned cross-section type was a trapezoidal cross-section with a channel top width of 110 cm, channel bottom width of 61 cm and channel depth 80 cm. And the population growth rate (r) is 0.14% of the annual percentage for the projected population for the next 5 years is 1,309 people and the dirty water discharge in the drainage channel is 0.004 m³/hour/day.

Keywords - drainage, runoff, road

Abstrak Ruas jalan Ariate - Tanah Goyang merupakan ruas jalan yang berada pada Kecamatan Huamual, Kabupaten Seram Bagian Barat dengan panjang jalan 6 KM dan lebar 4 M yang dibangun dengan tujuan mempermudah akses perjalanan masyarakat menuju Ibu Kota Kabupaten. Ruas jalan ini termasuk lokasi yang sering terjadi genangan air apabila hujan akibat kondisi saluran drainase yang tidak mendistribusikan limpasan air dengan baik karena sebagian besar saluran belum memiliki sistem drainase. Hal inilah yang menyebabkan masalah pada struktur jalan karena tidak mampu menampung genangan air yang berlebihan sehingga menyebabkan kerusakan pada limpasan permukaan. Berdasarkan hasil perhitungan kala ulang 10 tahun diperoleh curah hujan rancangan sebesar 195,884 mm, dengan debit air hujan pada ruas jalan Ariate – Tanah Goyang sebesar 0,650 m³ dan jenis penampang yang direncanakan berbentuk penampang trapesium dengan lebar puncak saluran 110 cm, lebar dasar saluran 61 cm dan kedalaman saluran 80 cm. Serta tingkat pertumbuhan penduduk(r) sebesar 0,14% dari persen pertahun untuk proyeksi jumlah penduduk 5 tahun mendatang adalah 1.309 jiwa dan debit air kotor pada saluran drainase yaitu 0,004 m³/jam/hari.

Kata Kunci - drainase, limpasan, ruas jalan

PENDAHULUAN

Ruas jalan Desa Ariate - Dusun Tanah Goyang merupakan ruas jalan yang berada pada Kecamatan Huamual, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku. Dengan panjang jalan lokasi penelitian 6 KM dan lebar 4 M yang dibangun dengan tujuan untuk mempermudah akses perjalanan dan juga sebagai pusat putaran ekonomi masyarakat dari Kecamatan Huamual menuju Ibu Kota Kabupaten Seram Bagian Barat. Ruas jalan Desa Ariate – Dusun Tanah Goyang termasuk lokasi yang sering terjadi genangan air apabila hujan akibat kondisi saluran drainase yang tidak mendistribusikan limpasan air dengan baik dan juga beberapa saluran mengalami kerusakan pada drainase tersebut. Terdapat beberapa saluran yang sudah memiliki sistem

drainase, yaitu pada STA 04+500 sampai STA 06+000 dengan saluran berbentuk penampang persegi yang memiliki lebar 50 cm dan tinggi 50 cm. Sedangkan pada sebagian besar saluran belum memiliki sistim drainase. Hal inilah yang menyebabkan masalah pada struktur jalan yang tidak mampu menampung genangan air dan limpasan air yang berlebihan sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada limpasan permukaan, bahkan ada yang tertutup oleh sedimen hingga ke badan jalan karena tidak adanya drainase yang mengalirkan genangan air.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka solusinya yaitu penulis melakukan penelitian dengan judul “Analisis Limpasan Permukaan Terhadap Saluran Drainase Ruas Jalan Ariate – Tanah Goyang Kabupaten Seram Bagian Barat”.

(Firdaus, A.2022) dengan judul perencanaan saluran drainase desa Labuan kecamatan lage. Dari hasil penelitian ini yaitu untuk curah hujan rencana rata-rata maksimum pada periode ulang 2 tahun = 403,9787 mm/jam, periode ulang 5 tahun = 560, 3458 mm/jam, periode ulang 10 tahun = 843, 7402 mm/jam, periode ulang 25 tahun = 2407,4744 mm/jam, dan periode ulang 50 tahun = 4807, 2957 mm/jam, dan untuk rencana dimensi saluran yaitu untuk saluran segmen I debit rencana pada limpasan saluran sebesar 0,4767 m³/detik, dimensi saluran trapesium dengan tinggi 0,302 m lebar bawah 0,349 dan lebar atas 0,9 m, dan untuk saluran segmen II debit rencana pada limpasan saluran sebesar 0,4109 m³/detik, dimensi saluran trapesium dengan tinggi 0,286 m lebar bawah 0,330 dan lebar atas 0,9 m .

Berdasarkan permasalahan diatas tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui debit limpasan dan dimensi penampang saluran serta mengetahui besar jumlah penduduk terhadap air buangan rumah tangga untuk perencanaan drainase.

KAJIAN TEORI

Drainase merupakan serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal (Suripin 2004). Dalam melakukan perencanaan system drainase perlu memperhatikan beberapa aspek, yaitu: Sistem drainase terdiri atas saluran primer, sekunder dan primer, Berdasarkan sistim penyalurannya drainase perkotaan direncanakan terpisah dengan saluran bangunan air limbah dan Saluran drainase dapat direncanakan terbuka dan tertutup dengan mempertimbangkan faktor ketersediaan tanah, pembiayaan, operasi dan pemeliharaan (SNI 02-2406-1991).

Analisis Frekuensi Curah Hujan

menghitung curah hujan rencana dengan periode ulang T. Dengan menggunakan metode Log-Person III sebagai berikut:

Hitung harga rata-rata curah hujan

$$\log \bar{X} = \frac{\sum \log X_i}{n} \dots \dots \dots (2.2)$$

Hitung harga simpangan baku(standar deviasi)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1}} \dots \dots \dots (2.3)$$

Hitung keofisien kemencengan

$$CS = \sqrt{\frac{\sum (\log Xi - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(S^3)}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Hitung logaritma hujan/banjir periode ulang T

$$\log X_T = \log \bar{X} + K.S \dots\dots\dots(2.5)$$

Menentukan Jenis Distribusi Yang Digunakan

Untuk menentukan metode curah hujan rancangan yang sesuai, dari keempat metode yang sering digunakan yaitu metode distribusi normal, log normal, gumbel dan log pearson tipe iii, maka terlebih dahulu dilakukan perhitungan parameter statistik yang nantinya akan dapat di simpulkan bahwa metode apa yang sesuai. Persamaan yang digunakan dalam menghitung parameter statistik sebagai berikut:

Menghitung Nilai Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots(2.12)$$

Menghitung Standar Deviasi

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.13)$$

Menghitung Koefisien Variasi

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{X}} \dots\dots\dots(2.14)$$

Menghitung Koefisien Kemencengan

$$Cs = \frac{n \cdot \sum (Xi - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)Sd^3} \dots\dots\dots(2.15)$$

Menghitung Koefisien Kutosis

$$Ck = \frac{n \cdot \sum (Xi - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)Sd^4} \dots\dots\dots(2.16)$$

Analisis Debit air kotor

Analisa debit air kotor bertujuan untuk mengetahui berapa besar debit air buangan rumah tangga yang mengarah pada suatu sluran drainase

Menganalisa Tingkat Pertumbuhan Penduduk

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

$$r = \frac{x_1 - x_0}{x_1} \dots\dots\dots(2.32)$$

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.

$$P_n = P_0 (1 + r)^n \dots\dots\dots(2.33)$$

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di Ruas Jalan Desa Ariate - Dusun Tanah Goyang kabupaten Seram Bagian Barat. Dengan jenis yang digunakan berupa data primer yaitu tata guna lahan dan data saluran eksisting, sedangkan untuk data sekunder yaitu data curah hujan dan data jumlah

penduduk. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi dan studi kepustakaan, serta dalam penelitian ini juga menggunakan dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Metode analisis yang digunakan dalam menghitung debit air dan menentukan dimensi perencanaan saluran drainase menggunakan metode distribusi normal, metode distribusi gumbel, dan distribusi log pearson III serta untuk uji distribusi yang di pilih menggunakan distribusi chi – kuadrat.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Eksisting Saluran Darainase

Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan pada lokasi penelitian yaitu Desa Ariate – Dusun Tanah Goyang Kabupate Seram Bagian Barat, Kondisi saluran eksisting yang ada kurang baik dan Sebagian besar lokasi belum memiliki system drainase. Oleh karena itu perlu perencanaan dimensi saluran drainase sebagai upaya pencegahan terjadinya genangan air dan limpasan air di badan jalan yang mengakibatkan kerusakan pada ruas jalan. Gambar di bawah ini merupakan kondisi keadaan saluran eksisting pada lokasi penelitian.



Gambar 4.1 Kondisi eksisting di lokasi penelitian dan kondidisi ruas yang tidak memiliki saluran. Sumber : dokumentasi survey 2024

2. Analisis Hidrologi

Pemilihan Metode Curah Hujan Rancangan

Untuk menentukan metode curah hujan rancangan yang sesuai dari metode yang digunakan maka terlebih dahulu dilakukan perhitungan parameter statistik. Dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1
Parameter Statistik 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	100,100	-28,600	817,960	-23393,656	669058,562
2015	100,100	-28,600	817,960	-23393,656	669058,562
2016	78,500	-50,200	2520,040	-126506,008	6350601,602
2017	107,000	-21,700	470,890	-10218,313	221737,392
2018	114,000	-14,700	216,090	-3176,523	46694,888
2019	95,000	-33,700	1135,690	-38272,753	1289791,776
2020	125,900	-2,800	7,840	-21,952	61,466
2021	121,300	-7,400	54,760	-405,224	2998,658
2022	309,400	180,700	32652,490	5900304,943	1066185103,200
2023	135,700	7,000	49,000	343,000	2401,000
Jumlah	1287,000		38742,720	5675259,858	1075437507,106

Rata-rata $\bar{X}$) 128,700

Sumber : Hasil perhitungan 2024

Menentukan jenis distribusi yang digunakan

Penentuan distribusi yang di gunakan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2

Perbandingan antara syarat distribusi dan hasil perhitungan

Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Keterangan
Normal	$C_s = 0$	$C_s = 2,791$	Tidak Memenuhi
	$C_k = 3$	$C_k = 1,152$	Tidak Memenuhi
Gumbel	$C_s \leq 1,1396$	$C_s = 2,791$	Tidak Memenuhi
	$C_k \leq 5,4002$	$C_k = 1,152$	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 memenuhi persyaratan hanya distribusi *Log Pearson Tipe III*.

Ubah data curah hujan kedalam bentuk logaritma, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3

Perhitungan parameter statistik Metode *Log Pearson Tipe III*

No	Tahun	Ch Maximum (Xi)	Log Xi	Log Xi- Log Xr	(Log Xi- Log Xr) ²	(Log Xi- Log Xr) ³
1	2014	100,100	2,000	-0,077	0,006	0,000
2	2015	100,100	2,000	-0,077	0,006	0,000
3	2016	78,500	1,895	-0,182	0,033	-0,006
4	2017	107,000	2,029	-0,048	0,002	0,000
5	2018	114,000	2,057	-0,020	0,000	0,000
6	2019	95,000	1,978	-0,099	0,010	-0,001
7	2020	125,900	2,100	0,023	0,001	0,000
8	2021	121,300	2,084	0,007	0,000	0,000
9	2022	309,400	2,491	0,414	0,171	0,071
10	2023	135,700	2,133	0,056	0,003	0,000
Jumlah		1287,000	20,767		0,232	0,064

Sumber : Hasil perhitungan, 2024

Tabel 4

Curah hujan rancangan Metode *Log Pearson Tipe III*

No	Kata Ulang (xr)	R rata- rata	Standar Deviasi	Kemencengan	K	Curah Hujan rancangan	
	Tahun	Log	(S)	(Cs)		Log	Mm
1	1,01	2,077	0,161	1,491	-1,318	1,865	73,282
2	2	2,077	0,161	1,491	-0,255	2,036	108,643
3	5	2,077	0,161	1,491	0,705	2,191	155,239
4	10	2,077	0,161	1,491	1,337	2,292	195,884
5	25	2,077	0,161	1,491	2,128	2,420	263,027

Sumber : Hasil perhitungan, 2024
Uji kesesuaian distribusi

Tabel 5

Hasil uji kesesuaian distribusi

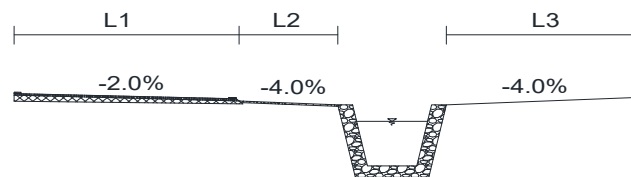
Distribusi Frekuensi	X^2	X^2_{Cr}	Keterangan
Log Pearson Tipe III	4	5,991	Diterima

Sumber : Hasil perhitungan, 2024

3. Menganalisis Perhitungan Debit Saluran

Waktu konsentrasi

Perhitungan saluran pada titik 1 (Sta 04+500 – Sta 06+00)

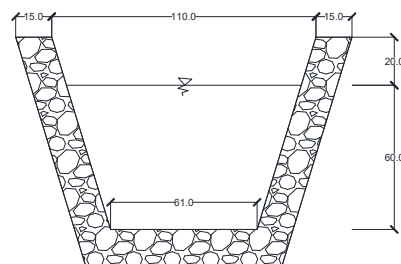


Gambar 2

daerah pengaliran sekitar jalan dan batas - batasnya. Sumber : Hasil desain 2024

Dari perhitungan debit saluran, didapat $Q_r = 0,650 \text{ m}^3/\text{detik}$

Perhitungan Dimensi Saluran



Gambar 3

*Dimensi saluran drainase ruas jalan Desa Ariate – Dusun Tanah Goyang Kabupaten Seram
Bagian Barat. Sumber : Autocad*

Lebar puncak saluran = $1,1 \text{ m}^2$

Luas penampang basah = $0,456 \text{ m}^2$

Keliling basah = $1,846 \text{ m}^2$

Jari – jari hidrolik = 0,247

Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan dimensi saluran drainase diatas didapat hasil perhitungan nilai $Q_s = 0,648 \text{ m}^3/\text{detik}$ dimana nilai Q_s lebih besar dari nilai Q_r saluran

Kontrol $Q_s > Q_r$

$Q_s = 0,684 \text{ m}^3/\text{detik} > Q_r = 0,650 \text{ m}^3/\text{detik}$

4. Perhitungan Debit Air Kotor

Laju Pertumbuhan Penduduk Desa Loki

Tabel 6

Jumlah Data Penduduk Desa Loki

Tahun	Jumlah Penduduk
2019	588
2020	600

2021	625
2022	650
2023	680
Jumlah	3.143

Sumber : Kator Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil, Kabupaten SBB

Tingkat Pertumbuhan Penduduk (r) Tahun 2019-2023

$$r = \frac{x_1 - x_0}{x_1}$$

$$r = \frac{680 - 588}{680} = 0,14\% \text{ pertahun}$$

Dari perhitungan tingkat pertumbuhan penduduk sebesar 0,14%. Dari persen per tahun jumlah penduduk akan bertambah, ini menghasilkan nilai yang lebih tinggi untuk mengetahui proyeksi jumlah penduduk 5 tahun mendatang yaitu:

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

$$\begin{aligned} \text{Penduduk 5 tahun (0,14 \%)} &= 3.143 (1 + 0,14 \%)^5 \\ &= 1.309 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Tabel 7

Perhitungan Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk

Laju Pertumbuhan Penduduk	Jumlah Penduduk	
	2023	2028
0,14	680	1.309

Sumber : Perhitungan 2024

jumlah penduduk 5 tahun kemudia adalah 1.309 jiwa. Air buangan penduduk diperhitungkan berdasarkan kebutuhan air tiap orang per hari diambil sebesar 130 liter/hari/orang. Jumlah air kotor yang terbuang adalah sebesar 85% dari kebutuhan air bersih.

$$Q = 130 \times 0,85 = 110,5 \text{ liter/hari/orang}$$

$$Q = \frac{110,5/1000}{24} = \frac{0,1105}{24} = 0,004 \text{ m}^3/\text{jam/orang}$$

3. Debit air kotor pada saluran drainase :

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

$$Q_{ab} = \frac{1.309 \times 0,004}{1.265} = \frac{5,236}{1.265} = 0,004 \text{ m}^3/\text{jam/hari}.$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan perencanaan saluran drainase pada ruas jalan Desa Ariate – Dusun Tanah Goyang Kabupate Seram Bagian Barat, maka dapat disimpulkan dari hasil perhitungan debit saluran diperoleh debit air hujan sebesar 0,650 m³/detik dengan perencanaan dimensi penampang saluran drainase berbentuk trapezium yaitu lebar puncak saluran 110 cm, lebar dasar saluran 61 cm, kedalam saluran 80 cm, serta diperoleh Angka pertumbuhan jumlah penduduk terhadap air buangan rumah tangga ke saluran drainase berdasarkan perhitungan tingkat pertumbuhan penduduk didapat (r) sebesar 0,14% dari persen per tahun, maka untuk proyeksi jumlah penduduk dalam lima tahun mendatang adalah 1.309 jiwa dan debit air kotor pada saluran drainase yaitu 0,004 m³/jam/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 1994, *Sni-03-3424-Tata Cara Perencanaan Drainase*, Jakarta: BSN
- Bambang Triatmodjo. 2008. *Hidrologi Terapan*.
- Farida, A., & Aryuni, V. T. 2020. *Analisis Limpasan Permukaan Di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Sorong Kota Sorong*. Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan, vol 12 No 2, Sorong.
- Firdaus, A. 2022. *Perencanaan Saluran Drainase Desa Labuan Kecamatan Lage (Doctoral Dissertation, Universitas Sintuwu Maroso)*, Jurnal, Poso, Sulawesi Tengah
- Imamuddin, M., & Antoni, H. 2019. *Analisis Kapasitas Drainase Jalan Panjang Hingga Rumah Pompa Kedoya Utara*. Prosiding samnastek
- Parajouw, Amanda Maria, Tiny Mananoma, and hanny Tangkudung. *Analisis System Drainase Di Kelurahan Tikala Kumaraka Kota Manado*. Jurnal Sipil Statik 2019.
- Prasetyo, R. D., Cahyo, Y., & Ridwan, A. 2019. *Analisis Perencanaan Sistem Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Banjir Di Kecamatan Gandusari Kabupaten Trenggalek*. Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil.
- Ramadhani, r., & Yustiana, f. 2023. *Tinjauan Perhitungan Debit Limpasan Permukaan Dengan Metode Rasional Modifikasi (Studi Kasus Drainase Mikro Kampus Intenas)*. Prosiding FTSP Series, 50-55.
- Sudirman, dkk. 2019. *Analisis Koefisien Limpasan Permukaan Kota Makassar Dengan Metode Coe*, jurnal, vol 21 No 2, Kota Makassar.
- Suripin. 2004, *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta