

Perencanaan Drainase Pada Ruas Jalan Wakal – Taeno Kabupaten Maluku Tengah

Nordrick Revilino Joseph¹, Renny James Betaubun², Hendrie Tahya³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Nordrick Revilino Joseph

E-mail: nordrickjoseph@gmail.com

Abstrak

Ruas jalan Wakal – Taeno merupakan jalan baru yang sudah bisa di akses pada bulan February 2024. Namun hanya beberapa titik yang sudah memiliki sistem drainase, salah satunya pada STA 02+700 dan lain – lainnya. Ini merupakan masalah jikalau terjadi curah hujan yang tinggi seiring berjalannya waktu maka dapat menyebabkan kerusakan pada jalan, karena tidak ada saluran drainase yang mengalirkan air hujan sehingga terjadi genangan. Perencanaan drainase merupakan langkah yang tepat untuk mencegah terjadinya kerusakan jalan yang di sebabkan oleh air. Karena itulah di perlukan pembuatan drainase di samping ruas jalan untuk mengatasi masalah ini. Berdasarkan hasil pehitungan untuk kala ulang 10 tahun diperoleh curah hujan rencana sebesar 236,149 mm, perhitungan debit limpasan saluran diperoleh $Q_s: 0,882 \text{ m}^3/\text{detik} > Q_r: 0,862 \text{ m}^3/\text{detik}$. Perencanaan dimensi saluran drainase berbentuk trapezium yaitu lebar puncak saluran 100 cm, lebar dasar saluran 70 cm, dan kedalam saluran 70 cm, biaya yang diperlukan untuk perencanaan drainase sebesar Rp.4.021.408.309, serta ketinggian pada titik awal pekerjaan 200 mdpl.

Kata Kunci - Drainase, Limpasan, RAB

Abstract

The Wakal – Taeno road section is a new road that can be accessed in February 2024. However, only a few already have drainage systems, one of which is STA 02+700 and others. This is a problem if there is high rainfall over time, it can cause damage to the road, because there are no drainage channels that drain rainwater so that inundation occurs. Drainage planning is the right step to prevent road damage caused by water. That's why it is necessary to make drainage next to the road to overcome this problem. Based on the results of the calculation for the 10-year reperiod, the planned rainfall was obtained of 236.149 mm, the calculation of the channel runoff discharge was obtained $Q_s: 0.882 \text{ m}^3/\text{second} > Q_r: 0.862 \text{ m}^3/\text{second}$. The planning of the dimensions of the trapezoidal drainage channel is 100 cm wide at the top of the channel, 70 cm wide at the bottom of the channel, and 70 cm into the channel, the cost required for drainage planning is Rp.4,021,408,309, and the height at the starting point of the work is 200 meters above sea level.

Keywords - Drainage, Runoff, RAB

PENDAHULUAN

Ruas jalan Wakal – Taeno merupakan jalan baru yang sudah bisa diakses pada bulan February tahun 2024. Titik awal ruas jalan ini berada pada Negeri Wakal, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah pada STA 00+000 dan memiliki titik akhir pekerjaan yang berada pada Dusun Taeno, Negeri Rumahtiga, Kecamatan Teluk Ambon pada STA 03+000, dengan panjang tiga kilometer. Ruas jalan Wakal – Taeno dibangun dengan tujuan memudahkan akses perjalanan masyarakat Kecamatan Leihitu menuju ke pusat Kota Ambon. Selain mempermudah akses perjalanan, ruas jalan Wakal – Taeno juga berfungsi sebagai jalan penghubung untuk mempersingkat waktu perjalanan, yang awalnya melalui ruas jalan Hitu – Hunut memakan waktu sekitar satu jam perjalanan, sekarang dipersingkat menjadi 15 – 20 menit perjalanan menuju Desa Poka, Kecamatan Kota Ambon. Diketahui ini merupakan jalan baru, sehingga belum sepenuhnya bagian – bagian jalan telah dibangun, salah satunya sistem drainase. Hanya beberapa titik yang sudah memiliki sistem drainase, salah satunya pada STA 02+700 dan lain – lainnya, bentuk saluran yang telah dikerjakan pada STA 02+700 berbentuk segitiga. Sebagian besar titik belum memiliki sistem drainase. Ini merupakan masalah jikalau terjadi curah hujan yang tinggi seiring berjalannya waktu maka dapat menyebabkan kerusakan pada jalan, karena tidak ada saluran drainase yang mengalirkan air hujan sehingga terjadi genangan.

Musuh terbesar dari jalan adalah air. jika aliran air tidak di salurkan dengan baik maka air dapat mempengaruhi daya ikat dari aspal, karena itulah di perlukan pembuatan drainase di samping ruas jalan untuk mengatasi masalah ini. Sebelum melakukan perencanaan ini, perlu untuk mengetahui debit air hujan pada ruas jalan Wakal – Taeno, salah satunya menggunakan metode Distribusi Log Person III dan Distribusi Gumbel. Setelah mengetahui besarnya debit air maka dapat merencanakan drainase yang baik pada ruas jalan Wakal – Taeno.

(Muhammad, F. A., Serang, R., & Johannes, S. 2024) dengan judul Perencanaan Drainase pada Ruas Jalan Desa Loki STA 00 + 000 – STA 02 + 500 Kabupaten Seram Bagian Barat. Dari hasil penelitian dan perhitungan perencanaan drainase diperoleh debit air rencana pada jalan desa Loki sebesar $0,472 m^3 / detik$. Dan dari hasil perencanaan dimensi saluran diperoleh lebar bagian atas saluran 90 cm, lebar dasar saluran 55 cm, dan kedalaman saluran 75 cm.

(Firdaus, dkk. 2023) dengan judul Perencanaan Drainase Perumahan Pogoh *Residence* Dua Kelurahan Tanjung Paku, Kota Solok. Maka perlu direncanakan dimensi drainase yang ekonomis yang dapat mengalirkan air lebih maksimal dengan tekanan penampang atau dinding drainase yang lebih kecil untuk kawasan Perumahan Pogoh *Residence* Dua dengan tipe saluran trapesium. Setelah melakukan analisa perhitungan maka didapatkan debit pengaliran $Q = 0,60 m^3 / dt$ dengan lebar atas $b1 = 0,30 m$, tinggi $h = 0,40 m$, lebar bawah $b2 = 0,25 m$ dan debit air banjir periode ulang 10 tahun $Q_{max} = 0,54 m^3 / dt$.

Dari permasalahan diatas tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui debit limpasan, dimensi penampang saluran, mengetahui besar anggaran biaya yang diperlukan untuk pekerjaan dimensi saluran, serta mengetahui kondisi topografi daerah setempat. Perencanaan drainase merupakan langkah yang tepat untuk mencegah terjadinya kerusakan jalan yang di sebabkan oleh air.

TINJAUAN PUSTAKA

Drainase yang berasal dari Bahasa Inggris drainage mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalirkan. Secara umum sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Dalam bidang Teknik sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu Tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan, sehingga fungsi kawasan tidak terganggu. (Suripun. 2004).

Analisis Frekuensi

Dalam Statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata – rata, simpang baku, koefisien variasi, koefisien skewness (kecondongan atau kemencengan) dan koefisien kurtosis.

Rata – rata

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \tag{2.1}$$

Simpang baku

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

Koefisien variasi

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \tag{2.3}$$

Koefisien skewness

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

Koefisien Kurtosis

$$CK = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4} \tag{2.5}$$

Sumber : Suripin, 2004

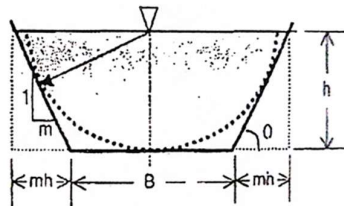
Uji kesesuaian distribusi

Uji chi – kuadrat dimaksud untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih mewakili distribusi statistic sampel data yang di analisis. Pengambilan Keputusan uji ini menggunakan parameter χ^2 , yang dapat dihitung dengan rumus berikut, (Suripin.2004)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \tag{2.6}$$

Perhitungan Dimensi Saluran

Dalam perencanaan dimensi saluran harus diusahakan dapat membentuk dimensi saluran yang ekonomis



Gambar 1.

Penampang saluran trapesium. Sumber: Suripin 2004

Lebar puncak

$$T = b + 2 \cdot m(d + w) \tag{2.7}$$

Luas penampang basah

$$A = d(b + m \cdot d) \tag{2.8}$$

Keliling basah penampang

$$P = b + 2 \cdot d\sqrt{1 + m^2} \tag{2.9}$$

Jari – jari hidraulik penampang

$$R = \frac{A}{P} \tag{2.10}$$

Sumber: Fadhel 2024

Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya merupakan jumlah dari masing – masing hasil perkalian volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan.

Langkah – langkah dalam menghitung rancangan anggaran biaya (RAB):

- a. Mempersiapkan gambar kerja
- b. Menghitung volume pekerjaan
- c. Membuat dan menentukan harga satuan pekerjaan (HSP)
- d. Menghitung jumlah biaya pekerjaan
- e. Rekapitulasi

Analisis Kondisi Topografi

Peta topografi adalah peta yang menggambarkan bentuk permukaan bumi melalui garis – garis ketinggian. Menurut Suparno dan Endy (2005).

METODE

Lokasi penelitian terletak di Ruas Jalan Wakal – Taeno STA 00+000 – STA 03+000 Kabupaten Maluku Tengah. Dengan jenis yang digunakan berupa data primer yaitu tata guna lahan dan dokumentasi, sedangkan untuk data sekunder yaitu data curah hujan, peta topografi dan *basic price*. 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 digunakan dalam menghitung debit curah hujan Perhitungan debit air curah hujan menggunakan metode distribusi gumbel, distribusi log pearson III dan untuk uji distribusi yang di pilih menggunakan distribusi chi – kuadrat.

PEMBAHASAN

1. Analisis Hidrologi

Pemilihan Distribusi Curah Hujan Rencana

Sebelum menentukan metode yang akan digunakan, maka perlu untuk mengetahui hasil perhitungan parameter statistik. Dapat dilihat pada tabel dibawah 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	162,2	-5,410	29,268	-158,340	856,622
2015	156,6	-11,010	121,220	-1334,633	14694,313
2016	230,8	63,190	3993,976	252316,160	15943858,135
2017	157,9	-9,710	94,284	-915,499	8889,492
2018	94,2	-73,410	5389,028	-395609,553	29041623,863
2019	165,4	-2,210	4,884	-10,794	23,854
2020	114,0	-53,610	2874,032	-154076,861	8260060,512
2021	215,7	48,090	2312,648	111215,247	5348341,234
2022	218,4	50,790	2579,624	131019,108	6654460,497
2023	160,9	-6,710	45,024	-302,112	2027,170
Jumlah	1676,100		17442,989	-57856,277	65274835,691
Rerata \bar{X}	167,610				
$S = 44,022$		$C_v = 0,263$	$C_s = -0,009$	$C_k = 3,455$	

Sumber: Hasil perhitungan 2024

Menentukan jenis distribusi yang digunakan

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

Tabel 2.

Syarat penentuan sebaran atau distribusi yang akan digunakan

Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Keterangan
Gumbel	$C_s = 1,139$	$C_s = -0,009$	Tidak memenuhi
	$C_k = 5,402$	$C_k = 3,455$	Tidak memenuhi
Log Person III	Selain dari nilai di atas	$C_s = -0,009$	Memenuhi
		$C_k = 3,455$	Memenuhi

Sumber: Hasil perhitungan 2024

Dari perhitungan yang telah dilakukan diatas, yang memenuhi syarat yaitu Distribusi Log Person III Analisis Curah Hujan Rencana Menggunakan Distribusi Log Person III

Ubah data ke dalam bentuk logaritma, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.

Perhitungan parameter statistik distribusi Log Person III

Tahun	Ch Maksimum (Xi)	Log Xi	Log Xi – Log \bar{X}	(Log Xi – Log \bar{X}) ²	(Log Xi – Log \bar{X}) ³
2014	162,2	2,210	0,000	0,000	0,000
2015	156,6	2,195	-0,015	0,000	0,000
2016	230,8	2,363	0,154	0,024	0,004
2017	157,9	2,198	-0,011	0,000	0,000
2018	94,2	1,974	-0,236	0,055	-0,013
2019	165,4	2,219	0,009	0,000	0,000
2020	114,0	2,057	-0,153	0,023	-0,004
2021	215,7	2,334	0,124	0,015	0,002
2022	218,4	2,339	0,130	0,017	0,002
2023	160,9	2,207	-0,003	0,000	0,000
Jumlah	1676,1	22,096		0,135	-0,009
Rata - rata \bar{X}	167,6		Log \bar{X} 2,210		

Sumber: Hasil perhitungan 2024

Tabel 4.

Curah hujan rencana menggunakan distribusi Log Person III

No	Kala ulang (X_R) Tahun	Rata – rata (\bar{X}) Log	Standar deviasi (S)	Kemencengan	Nilai K	Curah hujan rencana	
			S	CS		Log	Mm
1	2	2,210	0,122	0,830	-0,132	2,193	156,097
2	5	2,210	0,122	0,830	0,780	2,305	201,879
3	10	2,210	0,122	0,830	1,336	2,373	236,149
4	25	2,210	0,122	0,830	1,993	2,454	284,219
5	50	2,210	0,122	0,830	2,453	2,510	323,587
6	100	2,210	0,122	0,830	2,891	2,564	366,130

Sumber: Hasil perhitungan 2024

Uji Kesesuaian Distribusi

Tabel 5.

Rekapitulasi nilai X^2 dan X^2_{cr}

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



Distribusi	X^2	X^2_{cr}	Keterangan
Log Person III	5	5,991	Diterima

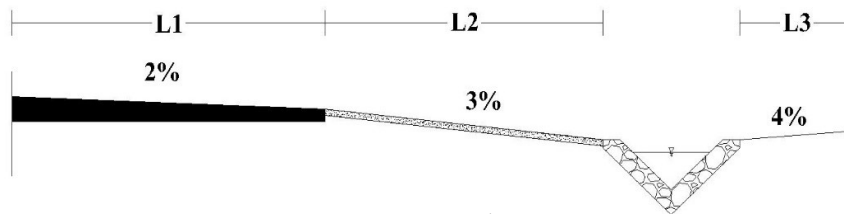
Sumber: Hasil perhitungan 2024

Nilai X^2 harus lebih kecil dari nilai X^2_{cr} , maka dapat disimpulkan bahwa distribusi Log Person III dapat diterima. Nilai curah hujan rencana yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya yaitu kala ulang 10 tahun, sebesar 236,149 mm.

2. Menganalisis Perhitungan Dimensi Saluran

Perhitungan Waktu Konsentrasi

Perhitungan saluran pada STA 02+150 – STA 02+250

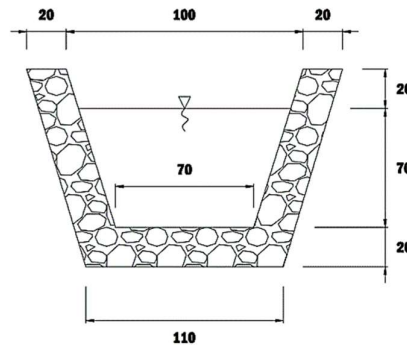


Gambar 2.

Daerah pengaliran dan batas – batasnya. Sumber: AutoCad

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

Perhitungan saluran yang akan direncanakan:



Gambar 3.

Saluran yang direncanakan. Sumber: AutoCad

Lebar puncak saluran = $1,06 \text{ m}^2$

Luas penampang basah = $0,588 \text{ m}^2$

Keliling basah = $2,127 \text{ m}^2$

Jari – jari hidrolis = $0,276$

Dari data diatas didapat hasil perhitungan nilai $Q_s = 0,882 \text{ m}^3/\text{detik}$ dimana nilai Q_s lebih besar dari nilai Q_r saluran

Kontrol : $Q_s > Q_r$

$Q_s: 0,882 \text{ m}^3/\text{detik} > Q_r: 0,862 \text{ m}^3/\text{detik} \dots \text{OK}$

3. Kondisi Topografi



Gambar 4.

Peta topografi. Sumber: *AutoCad*

Berdasarkan peta topografi, titik awal penelitian berada pada ketinggian 200 meter diatas permukaan laut.

4. Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya

Dari desain yang direncanakan, menggunakan AHSP 2022 dan *basic price* 2023 untuk wilayah pulau Ambon Kabupaten Maluku Tengah.

Tabel 6.

Rekapitulasi perkiraan harga pekerjaan

No. DIVISI	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rp)
2	DRAINASE	3.655.825.736
(A)	Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Ketentuan)	3.655.825.736
(B)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 11% x (A)	402.140.831
(C)	JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)	4.057.966.567
Terbilang :	Empat Milyar Lima Puluh Tujuh Juta Sembilan Ratus Enam Puluh Enam Ribu Lima Ratus Enam Puluh Tujuh Rupiah	

Sumber: Hasil perhitungan 2024

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan perencanaan pada drainase ruas jalan Wakal – Taeno, maka dapat disimpulkan dari hasil perhitungan, curah hujan kala ulang 10 tahun debit limpasan sebesar 236,149 mm menggunakan distribusi Log Person III, dengan hasil analisis dimensi saluran drainase berbentuk trapezium yaitu lebar puncak saluran 100 cm, lebar dasar saluran 70 cm, kedalam saluran 70 cm, dengan diperoleh debit limpasan $Qs: 0,882m^3/detik$ dan $Qr: 0,862 m^3/detik$, Biaya yang diperlukan untuk perencanaan drainase sebesar Rp.4.057.966.567 (Empat miliar lima puluh tujuh juta Sembilan ratus enam puluh enam ribu lima ratus enam puluh tujuh rupiah), dan Kondisi topografi, Jalan tidak terlalu curam dan titik awal pekerjaan berada pada ketinggian 200 mdpl.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Muhammad Fairuz, and Tuhu Agung Rachmanto, 2024, Perencanaan Saluran Terbuka Drainase Area Penambangan Komoditas Fledspar di Kecamatan Gandusari, Surabaya.
- Cahyono Agung, 2017, Analisa Frekuensi Hujan, n.d.
- Kamiana I Made, 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- Muhammad, F. A., Serang, R., & Johannes, S. (2024). Perencanaan Drainase Pada Ruas Jalan Desa Loki Sta 00+ 000 – 02+ 500 Kabupaten Seram Bagian Barat. *KOLONI*, 3(1),166-175.
- SNI 03 – 3424 -1994, Tata cara Desain Drainase Permukaan Jalan, Dewan Standarisasi Nasional.
- Suripin (2004), Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan, Andi, Jogjakarta
- Syarifudin A, 2017. Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan, Palembang