

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE PADA RUAS JALAN WASU – OMA KABUPATEN MALUKU TENGAH

Rizky An'nas Sirayan¹⁾, Renny James Betaubun²⁾, Juvrianto C. Jakob³⁾

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

E-mail: rizkysirayan21@gmail.com

Abstract

In the planning of the drainage channel of the Wasu - Oma section, after looking for the dimensions of the channel, then in the analysis of how much budget is needed in the planning. The maximum and minimum rainfall height can be approached by statistical analysis of the observed data collected, to obtain the probability used, frequency and probability analysis must be carried out, in this study there are two types of distribution frequency analysis used, namely Gumbel and Log Person III. This research was carried out directly at the research location to obtain existing data from the field and literature research. The author uses the Gumbel and Log Person III methods in the analysis. From the results of the calculation of rainfall discharge on the Wasu – Oma Road section of 20.498 m³/second. In the planning of the drainage channel dimensions for the 10-year re-period, the width of the top of the channel is 32 cm, the width of the bottom of the channel is 21 cm, and the depth of the channel is 46 cm. The cost needed to build the drainage is Rp. 51,026,000.00.

Keywords: *Drainage, Gumbel, Log Person III, Probability, Distribution*

PENDAHULUAN

Pada pulau Haruku terdapat beberapa negeri yang masih terisolasi dan tak memiliki akses jalan dan hanya mengandalkan jalur laut. Pembangunan jalan Aboru - Haruku segmen Oma - Wasu merupakan langkah dalam meningkatkan aksesibilitas dan konektivitas di wilayah itu dan dapat memberikan manfaat besar kepada masyarakat setempat. Akan dilakukan pembangunan jalan baru dengan panjang 5.3 km dan lebar 11 m yang menghubungkan negeri Wasu STA 00 + 000 dengan negeri Oma STA 05 + 300 dikutip dari. Negeri Wasu dan Negeri Oma dua negeri yang saling berdekatan dimana pada ruas jalan Wasu – Oma baru di bangun jalan dengan Panjang 5.3 km dan lebar 11 m. Pada ruas jalan tersebut dimana terdapat dua saluran induk yang saling berdekatan yaitu pada STA 1 + 300 dan STA 1+ 400 maka dibutuhkan saluran drainase untuk mengalirkan limpasan air dari saluran induk A menuju ke saluran induk B agar limpasan air dapat di salurkan melewati bawah badan jalan menggunakan gorong-gorong.

Notanubun dkk (2022), dengan judul Evaluasi sistem drainase ruas jalan lokki - iha kulur desa Luhu kecamatan Huamual kabupaten seram bagian barat. Menggunakan metode Log person III dan Smirnov, dengan menyimpulkan Dimensi Saluran Drainase Ruas Jalan Lokki –Iha Kulur adalah sebagai berikut :Untuk dimensi rencana saluran drainase 1 dengan panjang saluran 100 m, dengan dimensi : lebar atas saluran 2,53 m, lebar dasar saluran 2,25 m, tinggi saluran 1,2 m.Untuk dimensi rencana saluran drainase 2 dengan panjang saluran 260 m, dengan dimensi : lebar atas saluran 1,8 m, lebar dasar saluran 1,5 m, tinggi saluran 1,8 m. Faktor –faktor yang mempengaruhi kinerja saluran draniase berdasarkan dari hasil evaluasi di dapatti bahwa saluran tidak dapat menampung debit banjir sehingga menyebabkan limpasan ke jalan raya. semak-semak yang tumbuh disekitar jalan raya dan saluran drainase, serta sampah yang terbawa aliran air, menyebabkan saluran drainase yang tidak dapat berfungsi secara optimal. Debit air buangan dari rumah tangga yang masuk pada saluran drainase eksisting. Saluran 1 = 0.031628 m³/det/ha, Saluran 2 = 0.14377 m³/det/ha.

Dari uraian masalah di atas maka Solusi yang digunakan dengan menghitung frekuensi curah hujan maksimum untuk mendapatkan periode ulang T tahun dari data curah hujan maksimum sepuluh tahun terakhir untuk mendapatkan dimensi saluran drainase yang mampu menampung limpasan air. Dalam teknis rinci, pekerjaan dan spesifikasi teknis lainnya sebagai pedoman dan acuan dalam melaksanakan proyek konstruksi.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berlokasi pada ruas jalan Wasu – Oma Kabupaten Maluku Tengah dengan panjang 5.3 km, tepatnya pad STA 1+300 – 1+400. Jenis data yang digunakan berupa data primer yaitu tata guna lahan dan dokumentasi sedangkan untuk data sekunder berupa data cura hujan, *basic price*. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu studi lapangan (*Field Reserch*) dan studi kepustakaan (*Library Reserch*).

Dalam Penelitian ini juga menggunakan dua variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Metode analisis yang digunakna dalam menghitung debit air curah hujan

yaitu Distribusi Normal, Gumbel, Log Person III, dan untuk uji distribusi menggunakan Chi Square dan Probabilitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mrnghitung Debit Air

Untuk menentukan metode curah hujan rancangan yang sesuai dari keempat metode yang sering digunakan yaitu metode Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Person III, maka terlebih dahulu dilakukan perhitungan parameter statistic berikut hasil perhitungan parameter statistic.

Tabel 1
Parameter statistic data curah hujan

| Tahun | Xi (mm) | (Xi-X) | (Xi-X) ² | (Xi-X) ³ | (Xi-X) ⁴ |
|--------|---------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 2014 | 38,700 | -54.420 | 2961.536 | -161166.811 | 8770697.849 |
| 2015 | 60,100 | -33.020 | 1090.320 | -36002.380 | 1188798.575 |
| 2016 | 79,200 | -13.920 | 193.766 | -2697.228 | 37545.418 |
| 2017 | 85,200 | -7.920 | 62.726 | -496.793 | 3934.601 |
| 2018 | 85,200 | -7.920 | 62.726 | -496.793 | 3934.601 |
| 2019 | 90,400 | -2.720 | 7.398 | -20.124 | 54.736 |
| 2020 | 136,200 | 43.080 | 1855.886 | 79951.586 | 3444314.330 |
| 2021 | 127,500 | 34.380 | 1181.984 | 40636.624 | 1397087.122 |
| 2022 | 147,300 | 54.180 | 2935.472 | 159043.895 | 8616998.211 |
| 2023 | 81,400 | -11.720 | 137.358 | -1609.840 | 18867.330 |
| Jumlah | 931,200 | 0.000 | 10489.176 | 77142.135 | 23482232.773 |
| Rerata | 93,120 | | | | |
| Sd | 34,13 | | | | |
| Cv | 0,366 | | | | |
| Cs | 0,269 | | | | |
| Ck | 0,343 | | | | |

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

Selanjutnya meninjau dari persyaratan distribusi seperti terlihat dalam tabel berikut :

Tabel 2.
Perbandingan antara syarat distribusi dan hasil perhitungan

| Distribusi | Syarat | Hasil Perhitungan | Keterangan |
|----------------|--------------------------------|-------------------|----------------|
| Normal | $C_s \approx 0$ | $C_s = 0.269284$ | Tidak |
| | $C_k \approx 3$ | $C_k = 0.343013$ | Memenuhi |
| Log Normal | $C_s \approx 3C_v + C_v^2 = 3$ | $C_s = 0.269284$ | Tidak |
| | $C_k \approx 5,384$ | $C_k = 0.343013$ | Memenuhi |
| Gumbel | $C_s \leq 1,139$ | $C_s = 0.269284$ | Tidak Memenuhi |
| | $C_k \leq 5,4002$ | $C_k = 0,343013$ | |
| Log Person III | $C_s \neq 0$ | $C_s = 0.269284$ | Memenuhi |

Sumber : Hasil perhitungan 2024

Setelah diketahui syarat distribusi mana yang memenuhi persyaratan maka selanjutnya di lakukan analisa curah hujan rancangan menggunakan metode yang memenuhi persyaratan distribusi. Dalam perhitungan data curah hujan menggunakan metode Log Person III dengan cara mengubah data curah hujan ke dalam bentuk Logaritma dimana $X = \text{Log } X$. 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 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 | 38.7 | 1.588 | -0.352 | 0.124 | -0.044 |
| 2 | 2015 | 60.1 | 1.779 | -0.161 | 0.026 | -0.004 |
| 3 | 2016 | 79.2 | 1.899 | -0.041 | 0.002 | 0.000 |
| 4 | 2017 | 85.2 | 1.930 | -0.010 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 2018 | 85.2 | 1.930 | -0.010 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 2019 | 90.4 | 1.956 | 0.016 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 2020 | 136.2 | 2.134 | 0.194 | 0.038 | 0.007 |
| 8 | 2021 | 127.5 | 2.106 | 0.165 | 0.027 | 0.005 |
| 9 | 2022 | 147.3 | 2.168 | 0.228 | 0.052 | 0.012 |
| 10 | 2023 | 81.4 | 1.911 | -0.029 | 0.001 | 0.000 |
| Jumlah | 931.200 | 19.401 | 0.000 | 0.270 | -0.024 | |
| S | 0,173 | | | | | |
| Cs | 0,802 | | | | | |

Sumber : Hasil perhitungan 2024

Uji Kesesuaian Distribusi

Uji kecocokan Chi-Kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah metode curah hujan rancangan yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis dengan mengurutkan data curah hujan dari yang terbesar ke yang terkecil, menghitung jumlah batas kelas, membuat batas kelas, menghitung derajat kebebasan (Dk), menghitung nilai distribusi, menghitung interval kelas, perhitungan nilai X^2 , setelah itu dapat dilihat hasil uji kesesuaian distribusi.

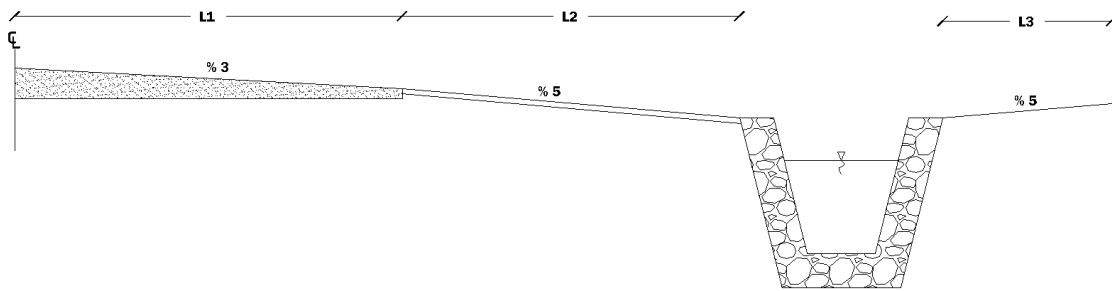
Tabel 4
Hasil Uji Distribusi

| Distribusi Frekwensi | X^2 | X^2 Cr | Keterangan |
|----------------------|-------|----------|------------|
| Log Person III | 3 | 5,991 | Diterima |

Sumber : Hasil perhitungan 2024

Perhitungan Waktu Konsentrasi

waktu konsentrasi dihitung dengan persyaratan rumus yang berlaku, luas daerah pengaliran batas-batasnya tergantung dari daerah pembebasan dan daerah sekelilingnya. Perhitungan saluran pada STA 01 + 300 – STA 01 + 400

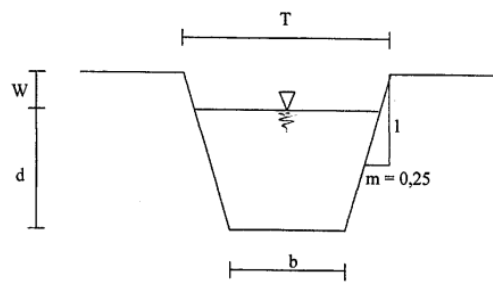


Gambar 1. Daerah pengaliran sekitar jalan dan batas – batasnya.

Dari data yang ada di peroleh debit rencana $Q_r = 20,552 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Perencanaan Dimensi Saluran Drainase

Saluran yang direncanakan berbentuk trapezium dengan pasangan batu mortar. Dengan kemiringan dinding saluran di ambil $m = 0,25$, dengan kecepatan aliran yang diinginkan (diizinkan) $V = 1,5 \text{ m/detik}$ debrdasarkan kecepatan aliran yang diizinkan berdasarkan jenis bahan.



Gambar2. Saluran drainase trapezium

Sumber : Nasional, B. S. (1994). SNI 03-3424-1994 Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan. Jakarta: Bsn.

- Luas penampang basah $A = d (b + m.d) \dots\dots\dots(1)$
- Luas Penampang basah ekonomis $Fd = \frac{Q}{V} \dots\dots\dots(2)$
- Keliling basah $P = b + 2.d \sqrt{(m^2+1)} \dots\dots\dots(3)$

$$\text{Jari-jari hidrolis} \quad R = \frac{Fd}{P} \dots\dots\dots(4)$$

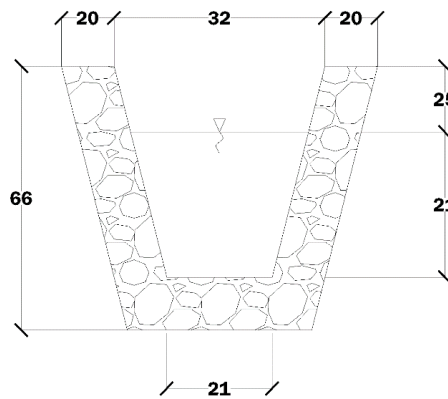
$$\text{Tinggi jagaan} \quad W = \sqrt{0,5 \cdot d} \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Lebar puncak} \quad T = b + 2 \cdot m (d + w) \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{Data Debit,} \quad Q_r = 20,552 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$\text{Lebar saluran (b) diambil, } b = d/1 \dots\dots\dots(7)$$

Dari data diatas di dapat hasil perhitungan nilai $Q_s = 828,687 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dimana nilai Q_s lenih besar dari nilai Q_r saluran rencana dapat menampung debit air rencana, sehingga hasil perencanaan dimensi saluran drainase pada ruas jalan wasu – oma dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3. Dimensi saluran drainase ruas jalan wasu – oma

Rencana Anggaran Biaya

Dari hasil desain rencana saluran drainase dapat langsung dihitung berapa anggaran biaya yang akan digunakan dalam melakukan pekerjaan saluran drainase menggunakan AHSP 2022 dan basic price 2023 untuk wilayah pulau haruku kabupaten maluku Tengah. Dari hasil perhitungan di dapat volume pekerjaan Galian untuk selokan drainase dan saluran air sebesar $43,89 \text{ M}^3$, sedangkan untuk volume pekerjaan pemasangan batu mortar sebesar $31,70 \text{ M}^3$ dengan total biaya sebesar Rp. 43,617,000.00.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan perhitungan debit air, dimensi saluran drainase dan rencana anggaran biaya diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam Perhitungan debit saluran pada ruas jalan wasu – oma dimana metode yang digunakan adalah Log Person III diperoleh debit air sebesar 20,498 m³/detik. Dengan dimensi saluran drainase yaitu lebar puncak saluran 0.72 m, lebar dasar 0,21 m, dan kedalaman saluran 0,46 m.
2. Biaya yang di keluarkan untuk pembangunan saluran drainase di peroleh sebesar Rp. 43.617.000,00
3. Banyaknya material yang digunakan dalam pembangunan saluran drainsae yaitu semen 103 zak, pasir 15.307 m³, batu 34,236 m³.

SARAN

Dari pengalaman penulis selama melakukan penelitian ini maka terdapat saran sebagai berikut:

1. Untuk melakukan perencanaan saluran drainase sebaiknya dilakukan survey terlebih dahulu agar mendapatkan dimensi saluraan yang sanggup menampung debit air daerah yang akan di lakukan perencanaan.
2. Melakukan pekerjaan sesuai dengan Time Schedule dan Rencana Anggaran Biaya yang sudah di rencanakan.
3. Penggunaan Material sesuai dengan hasil perhitungan kebutuhan material yang di gunakan dan sesuai dengan spesifikasi yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhini, C. R. R., & Sulisty, T. (2021). *PEMBUATAN PETA TOPOGRAFI UNTUK PERENCANAAN CUT AND FILL PADA PROYEK PERUMAHAN PERMATA GADING. JUTATEKS*, 5(1), 87-94.
- Alami, N., Aziz, U. A., & Margiarti, D. (2021). *STUDI KOMPARASI PERBANDINGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA ANTARA METODE ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN (AHSP) DAN STANDAR NASIONAL INDONESIA (SNI). Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 5(1), 10-19.
- Aryanto, R., Hartami, P. N., & Karay, G. A. I. R. (2021). *PERANCANGAN GORONG-GORONG PADA JALAN ANGKUT DI PT SEMEN PADANG, SUMATERA BARAT. Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 259-268.
- Fadel, M. (2019). *ARAHAN PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR DRAINASE BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KABUPATEN SINJAI (DOCTORAL DISSERTATION, UNIVERSITAS HASANUDDIN)*.
- Gunawan, G. G., Besperi, B., & Purnama, L. (2020). *ANALISIS DEBIT BANJIR RANCANGAN SUB DAS AIR BENGKULU MENGGUNAKAN ANALISIS*

- FREKUENSI DAN METODE DISTRIBUSI. Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil, 17(1), 1-9.*
- Gunawan, I. H. C., Suhardono, A., & Rasidi, N. (2022). *PERENCANAAN ULANG SALURAN DRAINASE PADA JL. RAYA KEPUH–JL. S. SUPRIADI KOTA MALANG. Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK), 3(3), 52-57.*
- Harjono, H., & Widhiastuti, Y. (2019). *ANALISA HIDROLOGI DAN HIDROLIKA PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) KALI PACAL BOJONEGORO. Rekayasa Sipil, 13(1), 16-23.*
- Manabung, A. A., Talakua, E., & Istia, P. (2023). *ANALISA SISTEM DRAINASE JALAN DALAM UPAYA PENANGGULANGAN GENANGAN DI KAWASAN JALAN MERPATI KELURAHAN RIJALI KOTA AMBON. JURNAL SIMETRIK, 13(2), 749-756.*
<https://doi.org/10.31959/js.v13i2.1871>
- Mulyadi, M. (2022). *Perencanaan Drainase Jalan Binuang Pulau Pinang Kabupaten Tapin* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Kalimantan Mab).
- Nasional, B. S. (1994). *SNI 03-3424-1994 Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan. Jakarta: Bsn.*
- Notanubun, A., Betaubun, R. J., & Johanes, S. (2022). *EVALUASI SISTEM DRAINASE RUAS JALAN LOKKI - IHA KULUR DESA LUHU KECAMATAN HUAMUAL KABUPATEN SERAM BAGIAN BARAT. Journal Agregate, 2(2), 160–167.*
- Pancoro, E., & Oetomo, W. (2020). *Penerapan Cost Significant Model Proyek Jalan dan Jembatan di Kabupaten Gresik* (Doctoral dissertation, Untag Surabaya).
- Prasetyo, H., Poernomo, Y. C. S., & Candra, A. I. (2020). *Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dan Rencana Anggaran Biaya (Pada Proyek Ruas Jalan Karangtalun–Kalidawir Kabupaten Tulungagung). J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil, 3(2), 347-361.*
- Saidah, H., Nur, N. K., Rangan, P. R., Mukrim, M. I., Tamrin, T., Tumpu, M., ... & Sindagamanik, F. D. (2021). *Drainase Perkotaan. Yayasan Kita Menulis.*
- Salsabila, A., & Nugraheni, I. L. (2020). *Pengantar Hidrologi. Aura Lampung. ISBN 978-623-211-197-4*
- Telehala, W. W., Lewakabessy, G., Latar, S., & Istia, P. (2024). *ANALISIS KERUSAKAN JEMBATAN WAI LUBANG BUAYA PADA RUAS JALAN MORELLA–LIANG KABUPATEN MALUKU TENGAH. JURNAL SIMETRIK, 14(1), 857-866.*
- Zulkarnaen, S. A. (2021). *Penerapan Model Epa Swmm 5.1 Untuk Evaluasi Sistem Drainase Permukiman Pada Ruas Jalan Cieunteung Kota Tasikmalaya* (Doctoral Dissertation, Universitas Siliwangi).