

**Perencanaan Konstruksi Jalan Serta Drainase**  
(Studi Kasus Gunung Kapur Desa Grenden Kecamatan Puger  
Kabupaten Jember)

*Planning of South Cross-Route Road Construction and Drainage*  
(Case Study: Gunung Kapur, Grenden Village, Puger Sub-district, Jember Regency)

Muhammad Fajar Efendi<sup>1</sup>, Adhitya Surya Manggala<sup>2</sup>, Arief Alihudien<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah  
Email: [fajarefendi022@gmail.com](mailto:fajarefendi022@gmail.com)

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember Email:  
[m4ngg4la@gmail.com](mailto:m4ngg4la@gmail.com)

<sup>3</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember  
Email : [ariefalihudien@unmuhjember.ac.id](mailto:ariefalihudien@unmuhjember.ac.id)

**Abstrak**

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap jalan, dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas. Pemakaian program ini di lakukan karena memiliki manfaat yang optimal dalam merencanakan konstruksi jalan, baik tingkat efisiensi waktu dan biaya. karenanya jalan merupakan fasilitas penting bagi manusia supaya dapat mencapai suatu daerah yang ingin dicapai. Sebuah jalan baru akan dibangun di Jl. Raya Puger menuju pabrik IMASCO, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember dengan panjang  $\pm 4$  km. Studi ini mencakup dua aspek dari perencanaan infrastruktur jalan, yaitu perencanaan perkerasan dan drainase. Perkerasan akan dilakukan dengan metode binamarga 2013 dengan memperhitungkan jumlah kendaraan dan kekuatan tanah, dengan ketebalan 3cm untuk HRS WC, 3cm untuk HRS Base, 3,5cm untuk LPA Kelas A, 25cm dan 12,5cm untuk LPA Kelas B. Perencanaan drainase memperhitungkan curah hujan selama 10 tahun dan kemiringan jalan, dengan membagi dimensi saluran drainase menjadi tiga jenis, saluran pertama memiliki dimensi  $B=0.5m$ ,  $H=1m$ , dan  $R=0.2m$ .  
Kata Kunci: Perencanaan, Konstruksi Jalan, Drainase.

**Abstract**

Road is a land transportation infrastructure that includes all road parts, including complementary road structures and their facilities intended for traffic. The use of this program is carried out because it has optimal benefits in road construction planning, both in terms of time and cost efficiency. Therefore, roads are essential facilities for humans to reach their desired destinations. A new road will be constructed on Jl. Raya Puger towards IMASCO factory, Puger Subdistrict, Jember Regency, with a length of approximately 4 km. This study covers two aspects of road infrastructure planning, namely pavement and drainage planning. The pavement will be carried out using the binamarga 2013 method, taking into account the number of vehicles and soil strength, with thicknesses of 3 cm for HRS WC, 3 cm for HRS Base, 3.5 cm for LPA Class A, 25 cm and 12.5 cm for LPA Class B. Drainage planning takes into account a 10-year rainfall and road slope, dividing drainage channel dimensions into three types, where the first channel has dimensions of  $B=0.5m$ ,  $H=1m$ , and  $R=0.2m$ .  
Keywords: Planning, Road Construction, Drainage.

## 1. PENDAHULUAN

### a. Latar Belakang

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang menjadi bagian penting dalam pergerakan manusia dan barang. Definisi jalan mencakup semua elemen dan bangunan pelengkap yang digunakan untuk kelancaran lalu lintas di permukaan tanah, di atasnya, di bawahnya, atau di atas permukaan air. Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 mengatur mengenai jenis jalan yang termasuk di dalamnya, seperti jalan raya, jalan lori, dan jalan kabel. Dalam perencanaan dan pembangunan jalan raya, teknologi telah menjadi bagian tak terpisahkan. Meskipun beberapa program telah digunakan oleh para perencana konstruksi jalan, banyak dari mereka masih menggunakan program-program sederhana. Penggunaan program ini memberikan manfaat yang signifikan dalam merencanakan konstruksi jalan dengan lebih efisien, baik dari segi waktu maupun biaya.

Perkembangan jalan raya senantiasa sejalan dengan kemajuan teknologi dan pemikiran manusia yang menggunakannya. Hal ini mengakibatkan jalan menjadi fasilitas krusial bagi mobilitas manusia dan ekonomi. Jalan berperan penting dalam menghubungkan daerah-daerah terpencil dengan pusat-pusat perkotaan, membuka akses ke wilayah-wilayah yang terisolasi, dan mendukung pertumbuhan ekonomi daerah. Salah satu contoh pembuatan jalan yang penting adalah penghubung antara Jl. Raya Puger dengan pabrik IMASCO di Kabupaten Jember. Proyek ini bertujuan untuk mempersingkat waktu perjalanan dan memudahkan akses transportasi bagi masyarakat. Dengan adanya jalan ini, Desa Puger akan terhubung dengan lebih baik ke pusat ekonomi, membuka peluang bagi perkembangan wilayah dan menciptakan pemerataan ekonomi yang lebih baik. Dengan terus meningkatnya kebutuhan akan mobilitas dan konektivitas, pembangunan jalan yang efisien dan berkelanjutan akan terus menjadi fokus utama dalam perencanaan infrastruktur. Penting bagi pemerintah dan para perencana untuk terus mengikuti perkembangan teknologi dan memanfaatkannya untuk merencanakan dan

membangun jalan-jalan yang dapat memenuhi kebutuhan masa depan masyarakat dan perekonomian secara berkelanjutan.



**Gambar 1.** Lokasi Perencanaan

(Sumber : Google Earth Pro 2021)

### b. Rumusan Masalah

dalam rumusan masalah tugas akhir ini, penulis akan meninjau beberapa point masalah berikut :

1. Bagaimana merencanakan tebal perkerasan jalan menggunakan metode binamarga 2013?
2. Bagaimana merencanakan saluran drainase jalan di Jl. Raya Puger – Pabrik IMASCO?

### c. Batasan Masalah

Dalam ulasan ini masalah dibatasi dalam cangkupan / ruang agar tidak terlalu luas. Batasannya mencakup

1. Studi kasus ini hanya mencakup di daerah tersebut.
2. Melihat kondisi tanah.
3. Tidak memperhitungkan RAB.

### d. Tujuan Penelitian

Mengenai tujuan penelitian ini meliputi :

1. Merencanakan Tebal perkerasan jalan yang menghubungkan Jl. Raya Puger – Pabrik IMASCO.
2. Merencanakan saluran drainase jalan di Jl. Raya Puger – Pabrik IMASCO.

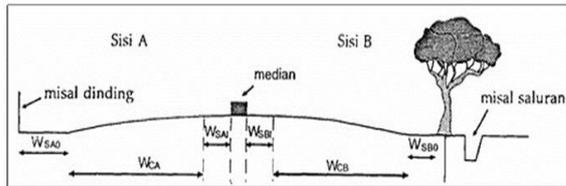
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### a. Jalan

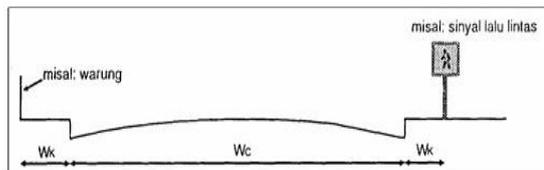
Jalan adalah salah satu prasarana transportasi darat yang memiliki segala bagian jalan, bangunan dan perlengkapannya yang bertujuan untuk lalu lintas. Jalan meliputi permukaan tanah, atas permukaan tanah, bawah permukaan tanah, air dan atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, lori, dan kabel.

**b. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Jalan Raya**

Sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jamnya pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah ( kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur (MKJI,1997).



**Gambar 2.** Pemisahan Lajur Jalan  
 (Sumber: MKJI , 1994)



**Gambar 3.** Lebar Jalan  
 (Sumber: MKJI , 1994)

Keterangan :

- $W_{CA}, W_{CB}$  : Lebar jalur lalu lintas
- $W_{SA}$  : Lebar bahu dalam sisi A dsb,
- $W_{SAO}$  : Lebar bahu luar sisi A dsb
- $W_C$  : Lebar jalan
- $W_K$  :jarak dari kerib ke penghalang

Untuk nilai kapasitas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan selama memungkinkan. Karena lokasi yang mempunyai arus mendekati kapasitas segmen jalan sedikit dan sebagaimana terlihat dari kapasitas simpang sepanjang jalan raya, Kapasitas jalan dalam kota di Indonesia dapat dihitung menggunakan persamaan MKJI (1997):

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Dimana :

- $C$  = Kapasitas
- $C_o$  = Kapasitas dasar
- $FC_w$  = Faktor koreksi lebar masuk
- $FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah
- $FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dan bahu jalan / kerib

$FC_{CS}$  = Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (jumlah penduduk)

$$DS = Q_{smp} / C$$

Dengan :

- $C$  : Kapasitas
- $DS$  : Derajat Kejenuhan
- $Q_{smp}$  : Volume Kendaraan/jam

**c. Perhitungan Lalu-Lintas**

Dalam perhitungan lalu lintas masa perencanaan, sebagai berikut:

- Rumus umum =  $LHR(n) = LHR(0) \times (1 + i)^n$
- Dengan perkembangan lalu-lintas  $(i) = \%$
- Umum Rencana tahun  $(n) = \text{tahun}$
- Dalam hal ini  $\Sigma$  kendaraan tahun  $n = \Sigma$  kendaraan tahun  $\times (1 + i)^n$
- $n = \text{jumlah tahun}$

**d. Tingkat Pelayanan Jalan Raya dan Kondisi Tingkat Pelayanan**

Dalam penelitian evaluasi ruas jalan terdapat beberapa parameter yang harus diteliti seperti alinyemen jalan, tebal perkerasan, volume kendaraan atau kapasitas jalan (tingkat pelayanan) yang diberikan oleh jalan tersebut ,maka ketentuan jalan pada jalan tersebut menurut peraturan Menteri Perhubungan No. KM.14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah sebagai berikut :

**Tabel 1.** Standar Jalan Arteri Skunder

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasional Jalan
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arus Bebas</li> <li>• Kecepatan perjalanan rata-rata <math>\geq 80</math> km/jam</li> <li>• <math>V/C</math> ratio <math>\leq 0,6</math></li> <li>• Load factor pada sipangan = 0</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arus stabil</li> <li>• Kecepatan perjalanan rata-rata turun <math>s/d \geq 40</math> km/jam</li> <li>• <math>V/C</math> ratio <math>\leq 0,7</math></li> <li>• Load factor <math>\leq 0,1</math></li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arus stabil</li> <li>• Kecepatan perjalanan rata-rata turun <math>s/d \geq 30</math> km/jam</li> <li>• <math>V/C</math> ratio <math>\leq 0,8</math></li> <li>• Load factor <math>\leq 0,3</math></li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendekati arus tidak stabil</li> <li>• Kecepatan perjalanan rata-rata turun <math>s/d \geq 25</math> km/jam</li> <li>• <math>V/C</math> ratio <math>\leq 0,9</math></li> <li>• Load factor <math>\leq 0,7</math></li> </ul>
E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arus tidak stabil, terhambat, dengan tundaan yang tidak dapat ditolelir.</li> <li>• Kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 25 km/jam</li> <li>• Volume dengan kapasitas</li> <li>• Load factor pada simpang <math>\leq 1</math></li> </ul>

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasional Jalan
F	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arus tertahan, macet</li> <li>• Kecepatan perjalanan rata-rata <math>\leq 15</math> km/jam</li> <li>• V/C ratio permintaan melebihi 1</li> <li>• Simpang jenuh</li> </ul>

Sumber : Peraturan Menhub: KM 14 Tahun 2006

**Tabel 2.** Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkannya tanpa hambatan	0.00 - 0.19
B	Dalam zone harus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0.2 - 0.44
C	Dalam zone arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya	0.45 - 0.74
D	Mendekati arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir	0.75 - 0.84
E	Volume arus lalu-lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus adalah tidak stabil dengan kondisi yang sering berhenti	0.85 - 0.1
F	Arus yang sering dipaksakan atau macet pada kecepatan-kecepatan yang rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	>0.1

Sumber : Warpani, 1985 : 62

### e. Metode Bina Marga

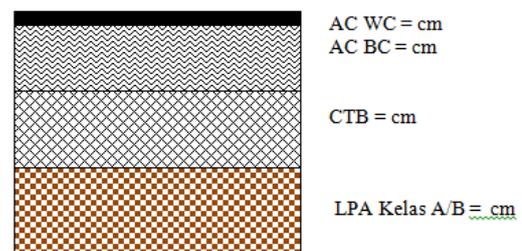
Metode Bina Marga merupakan metode yang ada di Indonesia yang mempunyai hasil akhir yaitu urutan prioritas serta bentuk program pemeliharaan sesuai nilai yang didapat dari urutan prioritas, pada metode ini menggabungkan nilai yang didapat dari survei visual yaitu jenis kerusakan serta survei LHR (lalulintas harian rata-rata) yang selanjutnya didapat nilai kondisi jalan serta nilai kelas LHR. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.

### f. Rencana Tebal Perkerasan Metode Bina Marga 2013

Pada perhitungan perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2013, langkah-langkahnya sebagai berikut :

- Penetapan Umur Rencana (UR) = tahun.
- Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF standar.

- Menghitung ESA 20, dengan pertumbuhan lalu lintas (i).
- Menghitung Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas (R).
- Nilai Traffic Multiplier (TM) = 1.8 – 2.0.
- Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL).
- Perhitungan CESA4, CESA5 dan ESA 20 tahun.
- Pemilihan Jenis Perkerasan.
- Solusi Desain 2 Pondasi Jalan minimum.
- Desain perkerasan lentur opsi biaya minimum.
- Tebal lapisan perkerasan ACWC, ACBC, CTB dan LPA (struktur perkerasan), atau lainnya.

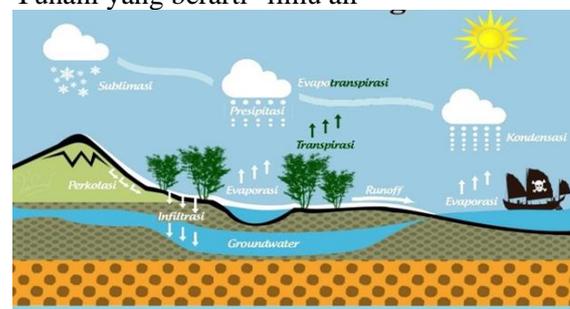


**Gambar 4.** Struktur Perkerasan (Bina Marga Tahun 2013)

(Sumber : Bina Marga 2013)

### g. Daur Hidrologi

Daur hidrologi adalah siklus air di bumi yang berperan penting bagi kelangsungan hidup organisme. Siklus ini mencakup sirkulasi air melalui tahap-tahap kondensasi, presipitasi, evaporasi, dan transpirasi, dan terus berlangsung tanpa henti dari atmosfer bumi. Nama hidrologi sendiri berasal dari bahasa Yunani yang berarti "ilmu air"



**Gambar 5.** Daur Hidrologi

(Sumber : Wahyudi 2021)

### h. Perhitungan Curah Hujan Rata Rata dengan Metode Poligon Thiessen

Metode poligon Thiessen menggunakan bisektor tegak lurus yang menghubungkan

penakar hujan terdekat dan poligon yang terbentuk dari garis-garis lurus tersebut. Metode ini cocok untuk wilayah dengan penakar hujan yang tidak merata dan memerlukan stasiun pengamat dekat. Presipitasi rata-rata diperoleh dengan membagi jumlah hasil kali luas poligon dan presipitasi dengan luas total, namun tidak memperhitungkan topografi. Berikut adalah rumus perhitungannya :

$$R = \frac{A1R1 + A2R2 + \dots + AnRn}{A1 + A2 + \dots + An}$$

Dengan :

- R = Curah Hujan  
 R1, ..., Rn = Curah Hujan disetiap titik pengamatan  
 A1, ..., An = Bagian daerah yang memiliki titik pengamatan.

#### i. Menghitung Curah Hujan Rencana Dengan Metode Log Person III

Dalam beberapa situasi, penggunaan distribusi Log-Normal tidak dapat disimpulkan meskipun data yang diperkirakan mengikuti distribusi tersebut sudah dikonversi menjadi bentuk logaritmik. Fungsi probabilitas empiris dikembangkan oleh Person dan memiliki tiga parameter penting: rata-rata, simpangan baku, dan koefisien kemencengan. Jika koefisien kemencengan sama dengan nol, distribusi akan kembali ke distribusi Log-Normal. Distribusi probabilitas ini hampir tidak berdasarkan teori, berbeda dengan konsep yang melatarbelakangi penggunaan distribusi Log-Normal untuk banjir puncak (Suripin, 2004). Dan langkah langkahnya adalah sebagai berikut :

- Ubah data kedalam bentuk logaritmis dari  $X_i$  menjadi  $\text{Log } X_i$ .
- Hitung harga rata – rata :

$$\text{Log } X_{rt} = \sum_i^n = 1 \frac{\text{Log } X_i}{n}$$

Dengan :

- $X_i$  = Titik tengah tiap interval kelas (mm)  
 $X_{rt}$  = Rata – rata hitungan (mm)  
 n = Jumlah kelas  
 c. Hitung harga simpangan baku

$$S = \left[ \frac{\sum_i^n (\text{Log } X_i - \text{Log } X_{rt})^2}{n - 1} \right]^{0,5}$$

Dengan :

- S = Standart deviasi  
 $X_i$  = Titik tengah tiap interval kelas (mm)  
 $X_{rt}$  = Rata – rata hitungan (mm)  
 n = Jumlah kelas  
 d. Hitung koefisien kemencengan (Cs)

$$Cs = \frac{n \sum_i^n 1(\text{Log } X_i - \text{Log } X_{rt})^3}{(n - 1)(n - 2)s^3}$$

Dengan :

- Cs = Koefisien kemencengan  
 S = Standart deviasi  
 $X_i$  =Titik tengah tiap interval kelas (mm)  
 $X_{rt}$  = Rata – rata hitungan (mm)  
 N = Jumlah kelas

- Hitung logaritma hujan dengan periode ulang T dengan rumus :

$$\text{Log } X_i = \text{Log } X_{rt} + k \cdot s$$

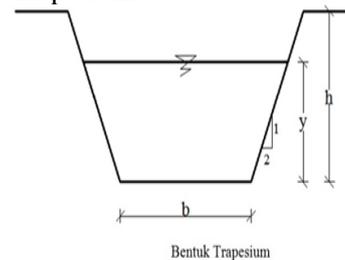
Dengan :

- $X_i$  = Titik tengah tiap interval kelas (mm)  
 $X_{rt}$  = Rata – rata hitungan (mm)  
 k = Variabel standart  
 s = Standart deviasi

#### j. Saluran Drainase

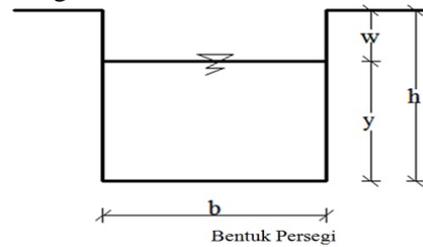
Saluran drainase adalah jalur yang digunakan untuk mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air di bawah atau di atas permukaan dari suatu area. Drainase memainkan peran penting dalam tata ruang dan pertanian. Untuk daerah perkotaan dan jalan, direkomendasikan untuk mengadopsi penampang hidrolis terbaik yang memiliki luas terkecil untuk suatu debit tertentu. Ada beberapa jenis bentuk penampang saluran pada muka tanah, diantaranya :

- Trapesium



**Gambar 6.** Saluran Trapesium  
 (Sumber : Wahyudi 2021)

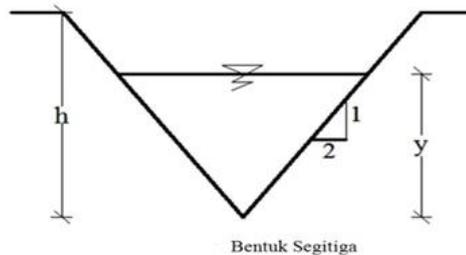
- Persegi



**Gambar 7.** Saluran Persegi

(Sumber : Wahyudi 2021)

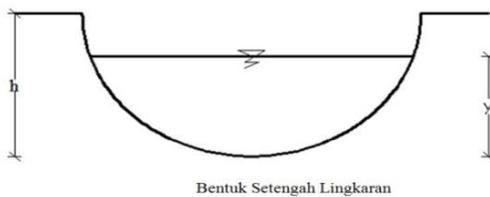
- Segitiga



**Gambar 8.** Saluran Segitiga

(Sumber : Wahyudi 2021)

- dan Setengah lingkaran.



**Gambar 9.** Saluran Setengah lingkaran

(Sumber : Wahyudi 2021)

### 3. METODOLOGI

#### a. Umum

Untuk menyusun Skripsi ini, dilakukan metode Survey dan Analisis yang meliputi perencanaan Geometrik jalan, penentuan LHR, DCPT, dan perencanaan Drainase

#### b. Tahap Persiapan

Sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data, tahap persiapan dilakukan untuk merencanakan kegiatan dengan efektif dan efisien dalam perencanaan jalan. Tahapannya meliputi :

1. Pengumpulan studi pustaka.
2. Menentukan data yang dibutuhkan.
3. Melakukan survei lokasi.

#### c. Tahap Pengumpulan Data

Dalam tahap pengumpulan data dilakukan beberapa pengumpulan diantaranya :

##### 1. Data Primer

Untuk merencanakan jalan yang baik, dibutuhkan data primer yang meliputi beberapa hal seperti :

- a. LHR untuk mengetahui volume kendaraan
  - b. dan CBR (California Bearing Ratio) dengan nilai uji DCPT untuk menentukan nilai CBR.
- Untuk merencanakan drainase, dibutuhkan :
- a. Data curah hujan untuk mencari rerata hujan suatu wilayah.
  - b. Pemilihan analisa distribusi frekuensi data hujan untuk menentukan metode distribusi.
  - c. Log person III untuk memperhitungkan curah hujan rencana.
  - d. TC untuk menentukan debit serta selisih elevasi suatu daerah yang akan di rencanakan pembangunan drainase.

Semua data tersebut harus dihasilkan tanpa melakukan plagiasi.

##### 2. Data Sekunder

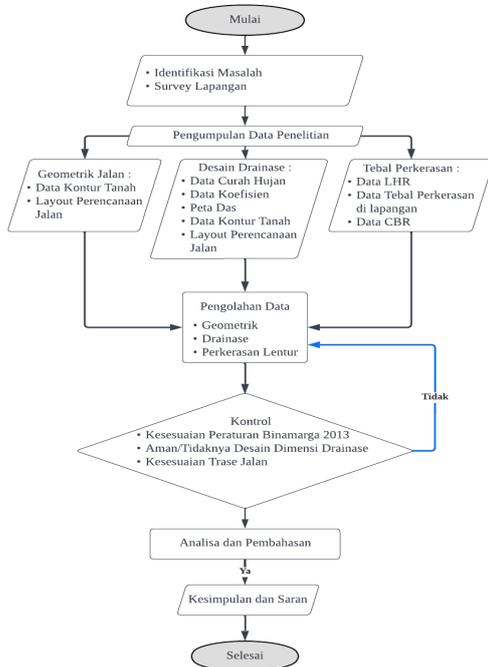
Data yang diperlukan untuk Data sekunder ini yakni data pendukung, baik itu data dari Jurnal, maupun dari Standart peraturan perencanaan, dari pihak instansi terkait. Berikut adalah data yang dibutuhkan :

- a. Pembahasan Analisa Data meliputi data Primer dan data sekunder yang didapatkan akan di analisa menggunakan metode TPGJAK/T/BM/1997, serta Binamarga 2013.
- b. Data proyek yang didapat yakni :  
 Proyek pembangunan jalan Gunung Kapur-Puger berlokasi di Grenden, Desa Puger Wetan, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Jalan yang akan dibangun memiliki lebar 6 meter dengan panjang total sekitar 4 kilometer. Semua informasi tersebut disusun tanpa melakukan plagiasi.

#### d. Diagram Alir (Flow Chart)

Diagram Alir atau Flow Chart adalah gambaran atau susunan tahapan pengerjaan Tugas Akhir secara teratur, dimulai dari tahap awal hingga akhir pengerjaan. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai urutan progress yang harus dilakukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir, baik itu dalam

penataan perhitungan, ketetapan, maupun data yang akan dimasukkan ke dalam pekerjaan Tugas Akhir yang akan dikerjakan. Semua kalimat tersebut disusun tanpa melakukan plagiasi. Adapun penyusunannya adalah sebagai berikut :



**Gambar 10.** Bagan alir atau flow chart.  
 (Sumber : Pengolahan Data, 2022)

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### a. Menghitung Volume Kendaraan (LHR) dan Jam Puncak Kendaraan

Data volume kendaraan diambil dari pengamatan langsung di jalan Gunung Kapur Puger, Kecamatan Puger pada 21-23 Januari 2022 pukul 06.00-06.00 WIB. Dicatat setiap jam untuk kendaraan jenis MC, LV, HV, dan UM. Hasil pengamatan akan diolah menjadi tabel dengan bantuan Microsoft Excel untuk mendapatkan jumlah total kendaraan. Tabel Volume terdiri dari 2 tabel, yaitu data LHR masuk dan keluar dari jalur perencanaan. Dan berikut adalah total perhitungan LHR yang telah diolah di dalam tabel :

**Tabel 3.** Rata rata LHR dalam 3 hari

No	Jenis Kendaraan	Kendaraan masuk	Kendaraan Keluar	Jumlah
1	Sepeda motor, roda 3 (tossa) Roda 3, dll	31	31	62
2	Mobil Pribadi, Mobil Hantaran, Pick up, mobil box, dll	10	10	20
3	Truk 2 as	36	35	71
4	Trus 3 as	136	135	271

No	Jenis Kendaraan	Kendaraan masuk	Kendaraan Keluar	Jumlah
5	Truk Gandengan	48	48	96
6	Sepeda, Becak	8	8	16
Jumlah Kendaraan Keseluruhan				536

Sumber: *Analisa Data 2022*

##### b. Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan ( C )

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{CS} \times FC_{SP} \text{ (smp/jam)}$$

Adapun variabel masukan adalah tipe Jalan 2 lajur/2 arah tanpa pembatas median dari tabel diperoleh k apasitas dasar  $C_0 = 3100$  smp/jam.

**Tabel 4.** Kapasitas dasar ( $C_0$ )

Tipe jalan/ Tipe alinyemen	Kapasitas dasar Total kedua arah ( smp/jam )
Dua-lajur tak-terbagi	
- Datar	3100
- Bukit	3000
- Gunung	2900

Sumber: *MKJI, 1994*

**Tabel 5.** Faktor penyesuaian pemisah arah ( $FC_{sp}$ )

Pemisah Arah SP % - %	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
$FC_{SP}$ Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
Empat-lajur 4/2	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

Sumber: *MKJI, 1994*

Adapun penentuan faktor koreksi untuk pembagian arah ( $FC_{sp}$ ) didasarkan pada kondisi arus laulintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan satu arah dan/atau jalan dengan pembatas median, faktor koreksi kapasitas pembagian arah adalah 1,00.

**Tabel 6.** Faktor penyesuaian lebar jalan( $FC_w$ )

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif ( $W_c$ ) (m)	$FC_w$
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
Dua-lajur tak-terbagi	Total dua arah	
	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
	9	1,15
10	1,21	
11	1,27	

Sumber: *MKJI, 1994*

Adapun penentuan factor penyesuaian lebar jalan ( $FC_w$ ) ditentukan dari perencanaan jalan yaitu lebar rencana jalan 6.00 meter dengan dua

lajur tak terbagi, jadi faktor penyesuaian lebar jalan (FCw) adalah 0.91

**Tabel 7.** Faktor penyesuaian penduduk (FCcs)

Ukuran kota (Juta penduduk)	Factor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber: MKJI, 1994

Adapun penentuan faktor penyesuaian penduduk (FCcs) diambil angka 1–3 dikarenakan jumlah penduduk Kab. Jember 2.332.726 Jiwa (hasil sensus penduduk 2020 BPS Kab. Jember) maka didapatkan angka 0.94 untuk Faktor penyesuaian penduduk (FCcs) Maka perhitungan kapasitas (C), sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{CS} \times FC_{SP} \text{ (smp/jam)}$$

$$= 3100 \times 0,91 \times 0,94 \times 1,00 = \mathbf{0,238242}$$

Dan untuk selanjutnya akan di hitung untuk masa 20 tahun kedepan dengan nilai I adalah 4% menurut peraturan MKJI 1997.

#### c. Perhitungan DS 2022 - 2024

Untuk menghitung DS pada ruas Jalur Lintas Selatan tahun 2022 dan umur rencana selama 20 tahun kedepan pada tahun 2042. Nilai i (pertumbuhan lalu lintas) = 4% dengan umur rencana selama 20 tahun. Adapun LHR (volume kendaraan) diambil pada jam sibuk yaitu pukul 06.00 – 06.00 WIB.

**Tabel 8.** Perhitungan Qsmp tahun 2022

N O	JENIS KENDARAAN	JUMLAH KENDARAAN	EM P	Qsmp 2021
1	MC	20	0,5	10
2	LV	71	1	71
3	HV	438	1,3	569,4
Jumlah				650,4

Sumber: Nilai EMP MKJI 1994 - Analisa Data 2022

Maka Nilai DS :

$$DS_{2022} = Q_{Smp2022} / C$$

$$= 1337,4715 / 2730$$

$$= \mathbf{0,238242} \text{ smp/kendaraan/jam (A)}$$

Dimana hasil nilai  $DS_{2022} = 0.489916292$  smp/kendaraan/jam, dan untuk Tingkat Kategori Pelayanan Jalan yaitu (A) adalah Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan. Untuk perhitungan DS tahun 2042, dengan pertumbuhan lalu lintas (i) = 4% = 0,050 dan rencana umuur (n) = 20 tahun, sebagai berikut :

$$Q_{Smp2042} = LHR_{2022}(1+i)^n$$

Dimana :

i = Perkembangan Lalu Lintas (%)

n = Usia rencana (tahun)

**Tabel 9.** Perhitungan Qsmp Tahun 2042

NO	JENIS KENDARAAN	JUMLAH KENDARAAN	(1+i)^20	EM P	Qsmp 2041
1	MC	10	1,6386164	0,5	8,193082
2	LV	71	1,6386164	1	116,34176
3	HV	569,4	1,6386164	1,3	1212,9366
Jumlah					1337,4715

Sumber: Analisa Data 2022

Maka nilai DS tahun 2042, adalah :

$$DS_{2042} = Q_{Smp 2042} / C$$

$$= 1208.33 / 2821,00 \text{ smp/jam}$$

$$= \mathbf{0.489916292} \text{ smp/kendaraan/jam (B)}$$

Dimana hasil nilai  $DS_{2042} = 0.489916292$  smp/kendaraan/jam, dan untuk Tingkat Kategori Pelayanan Jalan yaitu (B) adalah Dalam zone harus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.

#### d. Perhitungan Perkerasan dengan Metode Bina Marga 2013

Perhitungan perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2013, langkah-langkahnya sebagai berikut :

- Penetapan Umur Rencana (UR) = 20 tahun
- Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF standar
- Menghitung ESA 20, dengan pertumbuhan lalu lintas (i) = 4 %
- Menghitung Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas (R)
- Nilai Multi Traffic Multiplier (TM) = 1.8 – 2.0
- Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL) = 80% = 0,80
- Perhitungan CESA4, CESA5 dan ESA 20 tahun
- Pemilihan Jenis Perkerasan
- Solusi Desain 2 Pondasi Jalan minimum
- Desain perkerasan lentur opsi biaya minimum
- Tebal lapisan perkerasan HRS, HRS Base dan LPA (struktur perkerasan).

#### 1. Data Pengujian DCPT (Dynamic Cone Penetration)

California Bearing Rasio (CBR) atau DCPT data dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Bondowoso (sekunder).

**Tabel 10.** Data Uji DCPT

Titik	SAMPLE 1 (%)	SAMPLE 2 (%)	RATA" (%)
1	49%	22%	36%
2	56%	38%	47%
3	53%	27%	40%
4	43%	15%	29%
5	45%	25%	35%
6	58%	26%	42%
7	34%	31%	33%
8	56%	35%	46%
<b>RERATA/ SAMPLE</b>	<b>49%</b>	<b>27%</b>	<b>38%</b>

Sumber: Pengamatan

## 2. Menentukan Umur Rencana Jalan

Umur Rencana = 20 tahun (direncanakan), dimana pada Manual Perkerasan jalan No.02/M/BM/2013 yaitu Lapisan lentur berbutir dan CTB.

**Tabel 11.** Lapisan Lentur Berbutir dan CTB

Lapisan Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun)
Perkerasan Lentur	Lapisan atas dan lapisan berbutir dan CBT	20
	Pondasi jalan	40
	Semua lapisan jalan untuk area yang tidak diijinkan sering ditinggikan akibat pelapisan ulang, missal : jalan perkotaan, underpass, jembatan, torowongan	
Perkerasan kaku	Cement Treated Based	40
	Lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis pondasi semen dan pondasi jalan	
Jalan Tanpa Penutup	Semen elemen	Minimum 10

Sumber: Bina Marga, 2013

Lapisan Perkerasan : Perkerasan lentur

Elemen perkerasan : Lapisan atas dan lapisan berbutir dan CTB

Umur Rencana (tahun) : 20 Tahun

**Tabel 12.** Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF4

JENIS KENDARAAN	VDF4
Kendaraan ringan (2 ton)	0,3
Bus Kecil	0,3
Bus Besar	1
Truk sumbu 2 as	0,8
Truk sumbu 3 as (berat)	7,6
Truk berat (Gandengan) Trailer	36,9

Sumber: Bina Marga, 2013

**Tabel 13.** Pertumbuhan Lalu Lintas (Tabel Faktor Pertumbuhan lalu lintas Tahun 2022 – 2042) sebesar 4 % = 0,004 (untuk jalan Kolektor).

tahun	2011 – 2020	>2021 – 2038
Arteri dan Perkotaan (%)	5	4
Kolektor rurel (%)	3,5	2,5
Jalan Desa (%)	1	1

Sumber: Bina Marga, 2013

- Perhitungan R

Dimana

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas

i = tingkat pertumbuhan tahunan (%)

UR = umur rencana (tahun) : 20 tahun.

Dimana :

$$i = 4\%$$

$$UR = 20 \text{ tahun}$$

$$R = \frac{(1 + 0,01i)^{UR-1}}{0,01i}$$

$$R = \frac{(1 + 0,01(0,04))^{20-1}}{0,01(0,04)}$$

$$R = \frac{(1 + 0,0004)^{19}}{0,0004}$$

$$R = 2,519068555$$

- Nilai Multi Traffic Multiplier (TM) = 1.8 – 2.0 , disini diambil yaitu 1.9

- Menentukan DL = 80%, = 0,80 dengan 2 lajur setiap arah (Tabel Faktor Distribusi Lajur)

**3. Perhitungan CESA4, CESA5 dan ESA20**

**Tabel 14.** Jumlah Perkerasan Pada ESA 20 Tahun

No	Jenis Kendaran	LHR 2041	VD F4	ESA4 = VDF4* Jumlah Kendaran	CESA4 = ESA4*R*365*D L	ESA5 = CESA4*TM
1	MC	10	0,3	3,00	1.944	3.693
2	LV	71	0,8	57	36.805	69.929
3	HV	569,4	7,6	4.327	2.804.043	1.816.929,996
Jumlah					ESA 20 =	1.817.003,618

Sumber: Hasil pengamatan dan hitungan, 2022

Jumlah perkerasan pada ESA 20 tahun di dapat: LHR 2022 x Faktor ekivalen beban (VDF4)xCESA 4 di dapat dari lintasan sumbu standart ekivalen satuan hari (ESA4)x365xfaktor pengalihan pertumbuhan lalu lintas ( R) x faktor distribusi lajur sebesar 80%=(0,80)x(DL). Dan ESA 5 merupakan kerusakan perkerasan lapisan aspal di dapat dari CESA 4x nilai multi Traffic multiplier (TM) di ambil rata- rata = 1,9 dan jumlah ESA 5 = 651.271,87.

**Tabel 15.** Perhitungan ESA.20

Struktur Perkerasan	Desain	ESA 20 Tahun (Juta)				
		(Pangkat 4 kecuali disebutkan lain)				
		0 -0,5	1,0 - 4,0	4,0 - 10	10,0 - 30	> 30
Perkerasan kaku dengan Lalu lintas padat	4					
Perkerasan kaku dengan Lalu lintas rendah desa dan perkotaan	4A		1,2			
AC WC modifikasi atau SMA modifikasi CBT (pangkat)	1			1,2		
AC dengan CBT (pangkat 5)	1					
AC tebal >100 dengan lapis pondasi berbutir (pangkat 5)	3A			1,2		
AC dan HRS tipis diatas lapis pondasi berbutir	3		1,2			
Burda atau Burtu dengan LPA kelas A atau batuan asli	Gbr			1,2		
Lapis pondasi soil cement	6		3			
Perkerasan tanpa penutup	6		1			

Sumber: Bina Marga 2013

Catatan pada tabel pemilihan jenis perkerasan pada ESA 20 tahun :

- 1 = kontraktor kecil atau medium
- 2 = kontraktor besar dengan sumber daya yang memadai
- 3 = membutuhkan keahlian dan tenaga ahli khusus

**Tabel 16.** Solusi Desain 2 Pondasi Jalan minimum dengan CBR/DCPT didapat 38% (data sekunder).

CBR Tanah Dasar	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Prosedur desain pondasi	Deskripsi struktur pondasi jalan	lalu-lintas lajur desain umur rencana 40 tahun (juta CESA)		
				<2	2 sampai 4	>4
				Tebal minimum peningkatan tanah dasar		
>6	SG6	A	Perbaikan tanah dasar meliputi bahan stabilisasi kapur atau timbunan pilihan (pemasangan berlapis <200 mm tebal lepas)	Tidak perlu peningkatan		
5	SG5				100	
4	SG4			100	150	200
3	SG5			150	200	300
2.5	SG2.5			175	250	350
Tanah ekspansif (potential swell>5%)		AE		400	500	600
Perkerasan lentur diatas tanah lunak <sup>5</sup>	SG1 aluvial <sup>1</sup>	B <sup>6</sup>	Lapis penopang (Capping layer) <sup>(2)(4)</sup>	1000	1100	1200
			Atau lapis penopang dan geogrid <sup>(2)(4)</sup>	650	750	850
Tanah gembut dengan HRS atau perkerasan Burda untuk jalan kecil (nilai minimum-peraturan lain digunakan)		D	Lapis penopang berbutir <sup>(2)(4)</sup>	1000	1250	1500

Sumber: Bina Marga 2013

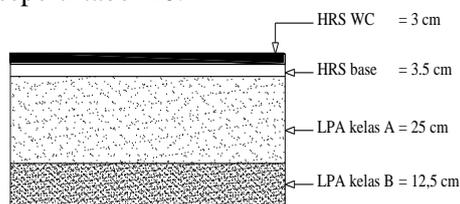
Di karenakan Nilai CBR = 14.81 % maka nilai yang di ambil lebih dari 6 maka tidak perlu peningkatan.

**Tabel 17.** Desain Perkerasan Lentur

	Struktur Perkerasan							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
	Lihat Desain 5 dan 6				Lihat Bagan Desain 4 untuk alternatif lebih murah <sup>3</sup>			
Pengulangan beban sumbu desain 20 tahun terkoreksi dilajur desain (pangkat 5)(10 <sup>6</sup> CESAs)	<0,5	0,5 - 2,0	2,0 - 4,0		30 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 500
Jenis Permulaa n berperingkat	HR S, SS, /Pe nm mac	HR (6)		AC c / AC r	ACc			
Jenis lapis Pondasi dan Lapis Pondasi bawah	Lap an Pondasi A			Cement Treated Base (CTB)(=cement treated base A)				
Ketebalan Lapis Perkerasan (mm)								
	HRS WC	30	30	30				
	HRS Base	35	35	35				
	AC WC				40	40	40	50
Lapisa n beraspal	AC BC <sup>5</sup>				135	155	185	220
CBT /LPA Kelas A	CTB <sup>4</sup>				150	150	150	150
	LPA kelas A <sup>2</sup>	150	250	250	150	150	150	150
LPA Kelas A, LPA Kelas B atau kerikil alam atau lapis distabilisasi dengan CBR >10%		150	125	125				

Sumber: *Bina Marga 2013*

Untuk menentukan nilai desain perkerasan lentur 2013 di ambil dari jumlah ESA 5 = 651.271,87 di karenakan nilai berada di antara 0.5 – 2 juta maka tabel setiap lapisan di dapat seperti tabel 28.



**Gambar 11.** Struktur Perkerasan

(Sumber : *Pengolahan Data, 2022*)

**e. Perhitungan Curah Hujan Bulanan**

Penelitian ini menghitung curah hujan bulanan dengan menggunakan data dari tiga stasiun terdekat yaitu kecamatan Tempurejo, kecamatan Silo, dan Sabrang DM4 (kecamatan Ambulu). Data curah hujan harian dari tahun 2011 hingga 2020 digunakan untuk menghitung data curah hujan bulanan. Seluruh data curah

hujan yang digunakan diambil dalam rentang waktu 10 tahun

Data curah hujan bulanan dari tiga stasiun yaitu Puger, Grenden, dan Sabrang DM4 digunakan untuk menghitung curah hujan tahunan di Daerah Aliran Sungai (DAS). Dengan data ringkas per stasiun adalah sebagai berikut:

1. Stasiun Puger memiliki rata-rata curah hujan 1275 mm dengan curah hujan maksimum 2238 mm dan minimum 541 mm.
2. Stasiun Grenden memiliki rata-rata curah hujan 1181 mm dengan curah hujan maksimum 1646 mm dan minimum 497 mm.
3. Stasiun Sabrang DM4 memiliki rata-rata curah hujan 1245 mm dengan curah hujan maksimum 1849 mm dan minimum 651 mm.

**f. Perhitungan Curah Hujan Tahunan Daerah Aliran Sungai (DAS)**

Penulis mengumpulkan data curah hujan bulanan dan mengambil data hujan minimum dari setiap bulannya untuk diolah dan mendapatkan curah hujan rerata tahunan.

**Tabel 18.** Stasiun Curah Hujan Tahunan Tempurejo, Sabrang DM 4, dan Silo

No	Tahun	STASIUN CURAH HUJAN ( mm )		
		Puger	Grenden	Sabrang DM 4
		R1	R2	R3
1	2011	925	967	952
2	2012	1459	1428	982
3	2013	1349	1506	1333
4	2014	843	980	1330
5	2015	872	568	1239
6	2016	2238	1646	1849
7	2017	1758	1645	1241
8	2018	1401	1084	1333
9	2019	541	497	651
10	2020	1363	1490	1538
	Rerata	1275	1181	1245

Sumber: *Analisa Data 2022*

**g. Analisa Curah Hujan Rencana**

Dalam Kajian ini dipilih tempat stasiun yang dekat dengan lokasi penelitian yaitu Stasiun Puger, Stasiun Grenden dan Stasiun Sabrang DM4, yang kemudian dihitung dengan menggunakan metode polygon thiesen.



**Gambar 12.** Pembagian Daerah Polygon Thiessen (Google earth pro)

**Tabel 19.** Pembagian Timbang Daerah Polygon Thiessen

Nama Stasiun	Luas wilayah	Nilai Koefisien
Puger	3.49 km <sup>2</sup>	0.30
Grenden	4.81 km <sup>2</sup>	0.41
Sabrang DM4	3.52 km <sup>2</sup>	0.30
<b>Luas Total wilayah</b>	<b>11.8 km<sup>2</sup></b>	<b>1.00</b>

Sumber: *Analisa Data 2022*

Data curah hujan harian maksimum dihitung dengan metode polygon thiessen menggunakan tiga stasiun penakar hujan: Puger, Grenden, dan Sabrang DM4. Hanya data hujan harian terbesar yang diambil setiap tahun.

**Tabel 20.** Curah Hujan Harian Maksimum

Tahun	STASIUN CURAH HUJAN (mm)			Curah Hujan Rata-Rata Daerah (mm)
	A	B	C	
	0.30	0.41	0.30	R
2004	80.0	58.0	85.0	72.5
2005	92.0	92.0	75.0	86.9
2006	54.0	70.0	80.0	68.3
2007	58.0	75.0	118.0	82.8
2008	50.0	34.0	118.0	63.7
2009	82.0	49.0	28.0	52.5
2010	97.0	99.0	86.0	94.5
2011	105.0	99.0	86.0	96.9
2012	59.0	48.0	80.0	60.8
2013	71.0	71.0	68.0	70.1

Sumber: *Analisa Data 2022*

Didapatkan kesimpulan dari data tabel diatas bahwa rata-rata hujan dari ketiga stasiun adalah 70.1 mm

### h. Analisa Frekuensi dan Distribusi Data Hujan Rencana

Dalam hal dilakukan penelitian untuk mencari frekuensi dan distribusi curah hujan rancangan, berikut data yang tertera dalam tabel,  $R_i$ ,  $P$ ,  $(R_i - R)$ ,  $(R_i - R)^2$ ,  $(R_i - R)^3$ ,  $(R_i - R)^4$  adapun tabel perhitungannya adalah sebagai berikut :

**Tabel 21.** Analisa Frekuensi dan Distribusi Data Hujan Rancangan

No.	Tahun	$R_i$	$P$	$(R_i - R)$	$(R_i - R)^2$	$(R_i - R)^3$	$(R_i - R)^4$
1	2004	72.54	9.09	-2.37	5.62	-13.31	31.6
2	2005	86.94	18.18	12.03	144.74	1741.37	20950.3
3	2006	68.25	27.27	-6.65	44.26	-294.44	1958.8
4	2007	82.79	36.36	7.88	62.09	489.20	3854.6
5	2008	63.74	45.45	-11.17	124.70	-1392.58	15551.1
6	2009	52.49	54.55	-22.42	502.51	-11264.53	252513.2
7	2010	94.54	63.64	19.63	385.40	7565.96	148531.6
8	2011	96.90	72.73	21.99	483.72	10638.79	233985.9
9	2012	60.78	81.82	-14.13	199.63	-2820.56	39851.8
10	2013	70.11	90.91	-4.80	23.04	-110.59	530.8
Jumlah Rerata/R		74.907			1975.70	4539.31	717759.7
		STD.DEV = 14.816					
		Cs = 0.194					
		Ck = -1.09					
		Cv = 0.198					

Sumber: *Analisa Data 2022*

Analisa data dilakukan untuk memilih metode distribusi curah hujan rancangan dengan menghitung nilai standar deviasi, koefisien swekness, koefisien kurtosis, dan koefisien variasi. Data contoh yang digunakan adalah curah hujan harian maksimum tahunan pada tahun 2011. Distribusi Log Person Type III dipilih karena koefisien swekness ( $C_s$ ) sebesar 1,271, memenuhi kriteria pemilihan distribusi. Rumus yang digunakan antara lain :

1.  $P$  atau plotting :

$$= \left( \frac{m}{1+n} \right) \times 100\%$$

$$= \left( \frac{1}{1+10} \right) \times 100\%$$

$$= 9.09 \%$$

2. Standar deviasi :

$$= \sqrt{\frac{\sum (\text{Log } R - \text{Log } R_r)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum (73.0 - 92.4)^2}{10-1}}$$

$$= 15.804$$

3. Koefisien Swekness ( $C_s$ ) :

$$= \frac{n}{(n-1)(n-2)S^3} \sum (R_i - R)^3$$

$$= \frac{10}{(10-1)(10-2)21.487^3} \times -7339.08$$

$$= 0.637$$

4. Koefisien Kuortosis (Ck)

$$= \frac{1/8x(Ri-R)^4}{S^4}$$

$$= \frac{1/8x142622.88}{(21.487)^4}$$

$$= -1.47$$

5. Koefisien Variasi (Cv)

$$= S / Ri \text{ rata-rata}$$

$$= 21.487 / 92.4$$

$$= 0,210$$

Distribusi Normal : Cs = 0, Ck = 3

Distribusi Log Normal : Cs = 3Cv, Cv = 0,6

Distribusi Gumbel : Cs < 1,1396, Ck < 5,4002

Distribusi Log Person III : tidak termasuk diatas Dan berikut adalah tabel mengenai Log Person III :

**Tabel 22.** Perhitungan Distribusi Log Person Type III

No	Tahun	R (mm)	LogR	Log R -Log Rr	(Log R -Log Rr) <sup>2</sup>	(LogR -LogRr) <sup>3</sup>	Hasil Perhitungan	Ket
1	2004	72.5	1.861	-0.006	0.000	0.000	Log Rr = 1.8668	
2	2005	86.9	1.939	0.072	0.005	0.0004	S = 0.0868	
3	2006	68.3	1.834	-0.033	0.00107	-0.0000348	Cs = -0.1071	
4	2007	82.8	1.918	0.051	0.003	0.000	G(2) = -0.0049	Tabel
5	2008	63.7	1.804	-0.062	0.0039	-0.000243	G(5) = 0.8402	Tabel
6	2009	52.5	1.720	-0.147	0.022	-0.0032	G(10) = 1.2848	Tabel
7	2010	94.5	1.976	0.109	0.012	0.0013	G(25) = 1.7610	Tabel
8	2011	96.9	1.986	0.120	0.014	0.0017	G(50) = 2.0671	Tabel
9	2012	60.8	1.784	-0.083	0.007	-0.0006	G(100) = 2.3478	Tabel
10	2013	70.1	1.846	-0.021	0.000	0.000		
n =	10							
	Jumlah	18.668	0.000	0.068	-0.001			
	Rata-rata Log Rr	1.867						

Sumber:Analisa Data 2022

i. Curah Hujan Rancangan

Dalam tabel analisis data curah hujan, terdapat beberapa rumus yang digunakan, yaitu Tr (Periode ulang), Pr (Probabilitas), K (Koefisien), K.Sy (Koefisien dikali Standar Deviasi), Log Rt (Logaritma rata-rata), dan Rt (Curah hujan rancangan).

**Tabel 23.** Perhitungan Curah Hujan Rencana

Tr (tahun)	Pr (%)	Log Rr	Sy	K	K . Sy	Log Rt	Rt (mm)
2	50	1.8668	0.0868	-0.005	0.00	1.87	73.51
5	20	1.8668	0.0868	0.840	0.07	1.94	87.04
10	10	1.8668	0.0868	1.285	0.11	1.98	95.13
25	4	1.8668	0.0868	1.761	0.15	2.02	104.64
50	2	1.8668	0.0868	2.067	0.18	2.05	111.24
100	1	1.8668	0.0868	2.348	0.20	2.07	117.66

Sumber:Analisa Data 2022

Rumus yang digunakan dalam perhitungan tabel tersebut adalah  $LogRT = Log Rrata + (K \times S)$ , di mana LogRT adalah logaritma rata-rata, Rrata adalah curah hujan rata-rata, K adalah koefisien, dan S adalah simpangan baku. Dalam perhitungan, nilai LogRT untuk periode 2 tahun adalah 1.87. Kemudian, menggunakan rumus Hujan Rancangan =  $10^{LogRT}$ , didapatkan nilai hujan rancangan kala ulang 2 tahun sebesar

73.51 mm. Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai hujan rancangan untuk kala ulang 10 tahun adalah 95.13 mm.

j. Perhitungan Waktu Konsentrasi

Perhitungan waktu konsentrasi menggunakan rumus kirpich memerlukan nilai kemiringan rata-rata Maka nilai kemiringan rata-rata Drainase adalah 0.009 m.Dan berikut adalah contoh tabel perhitungan untuk waktu konsentrasi pada drainase.

**Tabel 24.** Perhitungan Waktu Konsentrasi Drainase 1

No	Nama Saluran	L (m)	ΔH 1 (m)	S	tc (menit)	tc (jam)
1	S1	561	5.236	0.009	15.427	0.257

Sumber:Analisa Data 2022



**Gambar 13.** Luas Area Drainase

Sumber:(Google Earth)

**Tabel 25.** Ketentuan Dimensi untuk Saluran Drainase

No.	Saluran	B	H	A	P	R	S	V	Q Kap Penampang	Q yang dibuang	Ket.
		m	m	m <sup>2</sup>	M	m		m/detik	(m <sup>2</sup> /det)	(m <sup>2</sup> /det)	
1	A	0.5	1	0.5	2.50	0.2	0.009	1.65	0.83	0.052	Aman

Sumber:Analisa Data 2022

Dari Tabel Perencanaan di atas didapatkan dari hasil perumusan perhitungan dengan cara berikut, perumusan diambil dengan Contoh perhitungan dari (Drainase 1):

Dengan :

$$B = 0.5 \text{ m}$$

$$H = 1 \text{ m}$$

$$A = B \times H = 0.5 \times 1 = 0.5 \text{ m}^2$$

$$P = 2H + B = (2 \times 0.5) + 1.5 = 2.5 \text{ m}$$

$$R = A / P = 0.5 / 2.5 = 0.2 \text{ m/detik}$$

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$= 1/0.02 \times 0.2^{2/3} \times 0.001^{1/2}$$

$$= 1,65 \text{ m/detik}$$

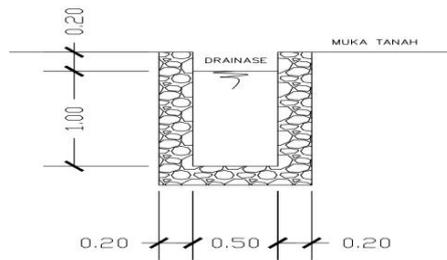
$$Q \text{ saluran} = A \times V$$

$$= 0.5 \times 1.65$$

$$= 0,83 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Maka dari hasil perhitungan diatas nantinya akan di tentukan bentuk lebar, tinggi serta ketebalan Drainase yang akan direncanakan,

Adapun Contoh Gambar Desainnya adalah sebagai berikut :



**Gambar 14.** Dimensi Drainase

Sumber: (pengolahan data 2022)

## 5. KESIMPULAN

Hasil penelitian di Desa Curahnongko, Kecamatan Tempurejo mencakup:

- Perencanaan perkerasan jalan menggunakan metode binamarga 2013 dengan menghitung jumlah kendaraan dan memeriksa kekuatan tanah dengan metode CBR. Ketebalan HRS WC = 3 cm, HRS Base = 3,5 cm, LPA Kelas A = 25 cm, dan LPA Kelas B = 12,5 cm.
- Perencanaan dimensi saluran drainase jalan dilakukan dengan menghitung curah hujan selama 10 tahun dan kemiringan titik jalan untuk menemukan kemiringan drainase. Dimensi saluran dibedakan menjadi tiga jenis karena terputus oleh jembatan, dengan dimensi saluran 1 adalah  $B = 0,5$  m,  $H = 1$  m, dan  $R = 0,2$  m.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Wahyudi 2021. Evaluasi Kinerja Konstruksi Jalan Pada Jalan Kabupaten dan Solusinya - Jalan Moh. Yamin, Kecamatan Kaliwates, Kabupaten Jember Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Jember.

Anggraeni Ani1, Tahajjudin 2019 .Analisa Hidrolika Untuk Saluran Drainase Perumahan - Puri Dander Asri Ngumpak Dalem Kabupaten Bojonegoro. Universitas Muhammadiyah Sukabumi.

Departemen Pekerjaan Umum Badan Pembinaan Konstruksi dan Sumber Daya Manusia Pusat Pembinaan Kompetensi dan Pelatihan Konstruksi, 2005, (PUSBIN-KPK)

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 2013, Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2013.

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 1997. <https://fdokumen.com/document/peraturan-perencanaan-geometrik-jalan-antar-kota-no38-tbm-1997-2.html> (diakses pada 12 Juni 2021).

Badrujaman, Aceng. 2016. Perencanaan Geometrik Jalan dan Anggaran Biaya Ruas Jalan Cempaka - Wanaraja Kecamatan Garut Kota. Jurnal Konstruksi. Sekolah Tinggi Teknologi Garut. ISSN : 2302-7312 Vol. 14 No. 1.

Arie Raymond Dau. 2011. Perencanaan Jalan Dan Rencana Anggaran Biaya Dan Ruas - Jalan Jepan - Pandeyan Kecamatan Ngemplak Boyolali. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret.

Robby, Riani Desi, Widiyatmiko Rachmatdani. 2017. Analisa Geometrik Jalan Raya Pada Daerah Rawan Kecelakaan - Ruas Jalan Kasongan - Pundu Kalimantan Tengah. Jurnal Teknika. Universitas Palangka Raya. Volume 1, No 1, Oktober 2017 : 51 – 59.

Ruslan, Idham Muhammad. 2020. Penentuan Jenis Tikungan dan Geometrik Jalan Kayu Api Kuala Penaso, Kecamatan Talang Muandau, Riau. Jurnal Inovtek Seri Teknik Sipil dan Aplikasi. Politeknik Negeri Bengkalis. E-ISSN : 2715-842x