

## **STUDI PERENCANAAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN LENTUR RUAS JALAN KAWANGU-TANARARA STA 36+000 - STA 41+000 KABUPATEN SUMBA TIMUR, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR**

Hernanto Mbadi Praing<sup>1</sup>, Nusa Sebayang<sup>2</sup>, Annur Ma'ruf<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang  
Email : [umbunantopraingn@gmail.com](mailto:umbunantopraingn@gmail.com)<sup>1</sup>

### **ABSTRACT**

East Sumba Regency has a total road length of 1227.45 km of regency roads. One of the roads in East Sumba Regency is the Kawangu - Tanarara road section which has a total length of 44.97 km and 36 km of which has been handled so far. While the remaining 8.97 km is still an existing road with geometric conditions that pass over hills, lots of potholes and lots of sharp and narrow bends so that traffic accidents often occur and during the rainy season many four-wheeled vehicles cannot climb due to existing road conditions. slippery.

From these problems it is necessary to evaluate the geometry and pavement of the road to calculate and redesign the geometric that is safe according to geometric planning standards using the 2021 Bina Marga guidelines and the 2017 Highways flexible pavement planning standards and also from this plan it will be calculated how much the budget is needed to geometric planning and flexible pavements.

Based on the results of the analysis of the three alternatives, the third alternative was chosen as the most optimal design, where 20 curves were obtained in the horizontal-zontal alignment, namely 12 FC bends and 8 SCS bends, while in the vertical alignment there were 8 curves, namely 4 curves. convex curve and 4 concave curves, the percentage of positive slopes was 7.97% and negative slopes -5.75%, and an excavation volume of 55,803,637 m<sup>3</sup> and an embankment volume of 22,876,898 m<sup>3</sup> were obtained with a work cost of IDR 1,906,817,006, 00. Meanwhile, for pavement, the pavement structure was obtained as AC-WC 40 mm, AC-BC 60 mm, AC-Base 0 mm, LPA class A 400 mm with a work cost of Rp. 13,851,414,299.41.

Keywords : *Geometric planning, Pavement Planning, Budget Plan*

### **ABSTRAK**

Kabupaten Sumba Timur memiliki panjang total ruas jalan 1227,45 km jalan kabupaten. Salah satu ruas jalan di Kabupaten Sumba Timur adalah ruas jalan Kawangu - Tanarara memiliki panjang total 44,97 km dan yang sudah dilakukan penanganan hingga saat ini sepanjang 36 km. Sedangkan sisanya 8,97 km masih merupakan jalan eksisting dengan kondisi geometrik melewati atas bukit, banyak lubang dan banyak titik tikungan yang tajam dan sempit sehingga sering terjadi kecelakaan lalu lintas dan pada saat musim hujan banyak kendaraan roda empat yang tidak bisa menanjak akibat kondisi jalan eksisting yang licin.

Dari permasalahan tersebut perlu di lakukannya evaluasi terhadap geometrik dan perkerasan jalan untuk menghitung dan mendesain ulang geometrik yang aman menurut standar perencanaan geometrik menggunakan pedoman Bina Marga 2021 dan standar perencanaan perkerasan lentur Bina Marga 2017 dan juga dari perencanaan tersebut akan dihitung berapa anggaran biaya yang diperlukan untuk merencanakan geometrik dan perkerasan lentur.

Berdasarkan hasil Analisa dari tiga alternatif, dipilih alternatif Ketiga sebagai desain yang paling optimal, dimana diperoleh tikungan pada alinyemen hori-zontal sebanyak 20 buah yaitu 12 buah jenis tikungan FC dan 8 buah jenis tikungan SCS, sedangkan pada alinyemen vertikal diperoleh 8 kurva yaitu 4 buah kurva cembung dan 4 buah kurva cekung, persentase landai positif sebesar 7,97% dan landai negatif -5,75%, serta diperoleh volume galian sebesar 55.803,637 m<sup>3</sup> dan volume timbunan 22.876,898 m<sup>3</sup> dengan biaya pekerjaan sebesar Rp 1.906.817.006,00. Sedangkan untuk perkerasan didapatkan struktur perkerasan AC-WC 40 mm, AC-BC 60 mm, AC-Base 0 mm, LPA kelas A 400 mm dengan biaya pekerjaan sebesar Rp. 13.851.414.299,41.

Kata kunci : *Perencanaan geometrik, Perencanaan Perkerasan, Rencana Anggaran Biaya*

## **1. PENDAHULUAN**

Prasarana jalan yang baik akan memperlancar perekonomian baik antara suatu daerah dengan daerah lainnya, antara kota dengan kota, maupun antara kota dengan desa. Kabupaten Sumba Timur

memiliki panjang total ruas jalan 1227,45 km jalan kabupaten dan sebagian besar masih ada ruas jalan yang rusak karena berlubang, sempit dan kurang sesuai dengan standar untuk jalan kabupaten. Salah satunya adalah pada ruas jalan Kawangu-Tanarara yang menurut status kelas jalannya

termasuk dalam kelas jalan Kabupaten. Ruas jalan Kawangu - Tanarara memiliki panjang total 44,97 km dan yang sudah dilakukan penanganan hingga saat ini sepanjang 36 km. Sedangkan sisanya 8,97 km masih merupakan jalan eksisting dengan kondisi geometrik melewati atas bukit, banyak lubang dan banyak titik tikungan yang tajam dan sempit, beberapa tidak ada drainase jalan, tidak ada rambu jalan dan tidak ada badan pengaman jalan sehingga sangat tidak nyaman dan berbahaya bagi pengguna jalan.

## 2. DASAR TEORI

### Geometrik Jalan

Perencanaan geometrik jalan raya merupakan bagian dari perencanaan jalan yang di titik beratkan pada perencanaan bentuk fisik sehingga dapat memenuhi fungsi dasar dari jalan yaitu memberikan pelayanan yang optimum pada arus lalu lintas dan sebagai akses ke rumah-rumah. Perencanaan geometrik jalan berupa alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal. Berdasarkan Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 20sedb2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan, jalan dibedakan menjadi beberapa kelompok yaitu jalan menurut fungsinya dan jalan menurut statusnya.

### Klasifikasi Jalan

Jalan menurut fungsinya dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian, yaitu:

1. Jalan Arteri.  
Merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri melayani perjalanan lalu lintas jarak jauh yang tidak boleh terganggu oleh lalu lintas ulang alik, lalu lintas lokal, dan kegiatan lokal.
2. Jalan Kolektor.  
Merupakan jalan yang melayani perjalanan lalu lintas jarak sedang, Kecepatan rata-rata sedang dengan VD paling rendah 40Km/jam dan mempunyai kapasitas yang lebih besar dari volume lalu lintas rata-ratanya.
3. Jalan Lokal.  
Merupakan jalan yang melayani angkutan setempat, dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dengan VD paling rendah 20Km/jam dan mempunyai lebar badan jalan paling sedikit 7,5m.

### Perkerasan Lentur

Perkerasan jalan adalah sebuah bangunan yang terletak diatas lapisan tanah dasar (*subgrade*) berfungsi sebagai penopang beban lalu lintas. Karakteristik perkerasan lentur antara lain Bersifat elastis jika menerima beban, menggunakan bahan pengikat aspal, Seluruh lapisan ikut menanggung beban, dan penyebaran tegangan ke lapisan tanah dasar sedemikian sehingga tidak merusak lapisan tanah dasar (*subgrade*).

### Rencana Anggaran Biaya

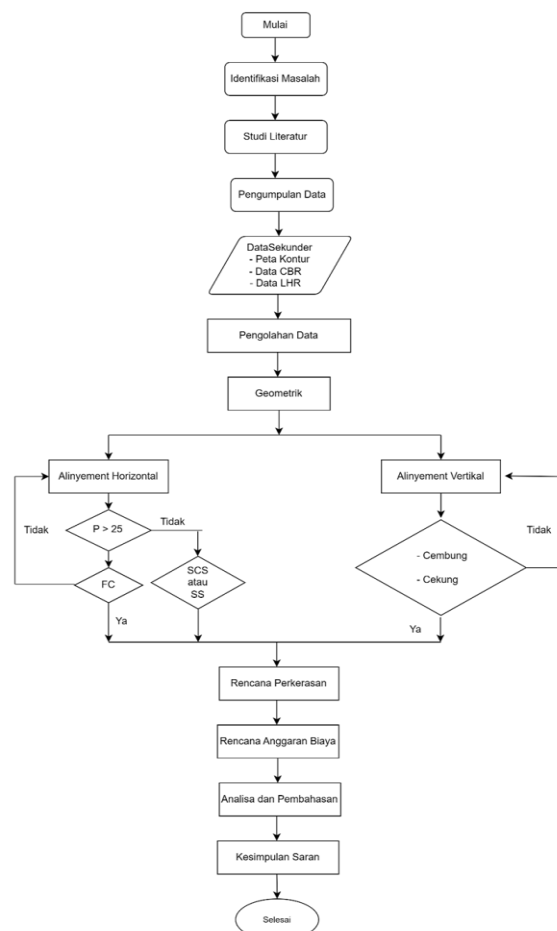
Rencana anggaran biaya adalah suatu dokumen yang penting dalam perencanaan dan pengelolaan proyek. Dengan memperkirakan biaya yang akurat dan mengidentifikasi risiko yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek.

### Pengolahan Data

Setelah data berhasil dikumpulkan menggunakan teknik pengumpulan data yang tepat, kegiatan selanjutnya adalah mengolah atau menganalisis data. Pengolahan atau analisis data dilakukan secara kualitatif.

## 3. METODELOGI STUDI

Studi ini dimaksudkan untuk mengevaluasi geometrik dan perkerasan jalan pada lokasi studi dikarenakan banyak tikungan yang sempit dan tajam, tidak ada drainase jalan dan tidak rambu jalan dan badan pengaman jalan sehingga keamanan pengguna jalan yang menjadikan lokasi studi rawan kecelakaan. Pada analisis perhitungan dilakukan menggunakan sumber Bina Marga 2021 dan Sumber Bina Marga 2017.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

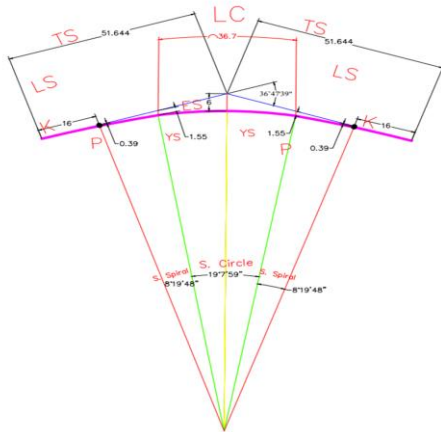
#### 4. PEMBAHASAN

##### Kelas Medan

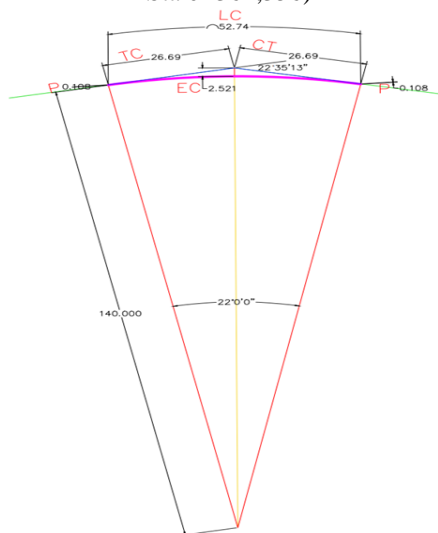
Dari hasil analisa kemiringan medan didapat 32% sehingga berdasarkan pedoman Bina Marga 2021 di klasifikasikan sebagai medan perbukitan. Sehingga untuk kecepatan Rencana Vr (Km/jam), dengan fungsi jalan sebagai Lokal Primer dan Medan Pegunungan, maka direncanakan Vr 20 - 40 km/jam.

##### Perancangan Alinyemen Horizontal

Pada perancangan alinyemen horizontal dicoba 3 alternatif menggunakan program bantu Autocad Civil 3D. Dimana pada alternatif 1 diperoleh 10 tikungan dengan 5 tikungan tipe FC dan 5 tipe tikungan SCS, alternatif 2 diperoleh 11 jenis tikungan dengan 6 jenis tikungan tipe Fc, 5 tipe SCS dan alternatif 3 diperoleh 20 jenis tikungan dengan 12 tipe tikungan FC dan 8 tipe tikungan SCS.



Gambar 2. Komponen Alinyemen Horizontal Tikungan 1 Tipe Scs Alternatif 1 (Sta 0+260,608 - Sta 0+361,356)



Gambar 3. Komponen Alinyemen Horizontal pada Tikungan 6 Tipe Full Circle Alternatif 1( Sta 2+737 - Sta 2+820)

##### Perancangan Alinyemen Vertikal

Dari hasil analisa perancangan alinyemen vertikal pada alternatif 1 diperoleh 5 Kurva Vertikal Cembung dan 5 Kurva Vertikal Cekung dengan nilai Landai negatif (turunan) sebesar -5,64 % dan landai Positif (tanjakan) sebesar 9,69 %, pada alternatif 2 diperoleh 6 Kurva Vertikal Cembung dan 3 Kurva Vertikal Cekung dengan nilai Landai negatif (turunan) sebesar -5,79 % dan landai Positif (tanjakan) sebesar 9,46 %, pada alternatif 3 diperoleh 5 Kurva Vertikal Cembung dan 4 Kurva Vertikal Cekung dengan nilai Landai negatif (turunan) sebesar -7,777 % dan landai Positif (tanjakan) sebesar 8,82 %.

##### Analisa Perkerasan

###### • Analisa Lalu lintas

Dalam perencanaan perkerasan dibutuhkan data analisa lalu lintas. Data Lalu Lintas ruas jalan Kawangu-Tanarara yang digunakan untuk analisa LHR didapatkan dari PT. Terasis Erojaya dan dilakukan analisa untuk LHR rencana akhir dan awal dengan prediksi pertumbuhan lalulintas 5 tahun terakhir - 5 tahun awal.

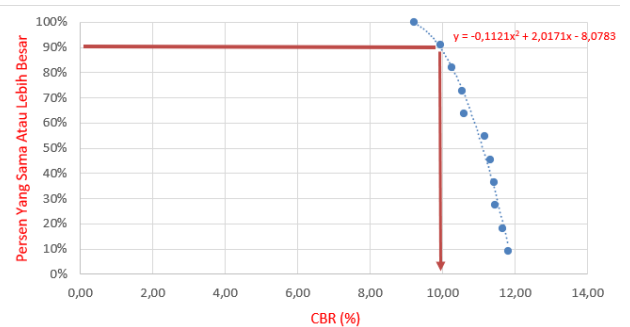
Tabel 1. Perhitungan Nilai CESA4 dan CESA5 dari 2027 - 2047

Jenis kendaraan	LHR 2022 (2 arah)	LHR 2023	LHR 2027	VDF 4 Fiktual	VDF 4 Normal	ESA4 (21-25)	ESA4 (26-46)	VDF 5 Fiktual	VDF 5 Normal	ESA5 (21-25)	ESA5 (26-46)
Mobil penumpang	37	38	46	-	-	-	-	-	-	-	-
Sepeda Motor	282	286	349	-	-	-	-	-	-	-	-
Mobil Peribadi	86	88	107	-	-	-	-	-	-	-	-
SB Bus Besar	23	26	31	1	1	1381,667	113537,810	1	1	1581,667	113537,810
6B Truk 2 As Ringan	58	59	72	3	2,5	10767,500	659251,801	4	3	14356,667	791302,161
7A2 3 As Besar	23	24	29	4,9	3,9	7154,000	414239,882	9,7	6	14162,000	637236,741
						18985,167	1187019,492			30190,333	1543916,712
TOTAL						120632,659				1572017,045	
						ESA4	1,207			ESA5	1,572

Dari tabel di atas, didapatkan nilai CESA4 2027-2047 sebesar 1,207 dan CESA5 2027-2047 sebesar 1,572.

###### • Analisa CBR

Dalam perencanaan perkerasan dibutuhkan data CBR. Data CBR ruas jalan Kawangu-Tanarara yang digunakan untuk analisa LHR didapatkan dari PT. Terasis Erojaya.



Gambar 4. Grafik CBR Grafis

Berdasarkan Gambar 4 diatas, didapatkan nilai CBR segmen adalah 10,035 %. Dengan hasil perhitungan

analisa grafis maka tidak diperlukan adanya perbaikan tanah karena berdasarkan ketentuan dari Peraturan Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 nilai kekuatan tanah CBR yang baik  $\geq 6\%$  atau minimal dari CBR  $6\%$ .

• **Pemilihan Struktur Perkerasan**

Pemilihan struktur perkerasan ditentukan oleh volume lalu lintas, umur rencana dan kondisi tanah dasar. Didapat hasil analisa umur rencana 20 tahun dan nilai CESA5 sebesar 1,572. Sehingga berdasarkan tabel bagan pemilihan struktur perkerasan Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017: 3-1, Dari solusi yang diberikan digunakan jenis struktur perkerasan AC tebal 0,1 - 4 juta ESA. Dari solusi yang diberikan digunakan jenis struktur perkerasan AC tebal  $\geq 100$  mm dengan lapis Pondasi berbutir.

Tabel 2. Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir

STRUKTUR PERKERASAN							
FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8
Solusi yang dipilih		Lihat Catatan 2					
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 <sup>6</sup> ESAS)	< 2	$\geq 2 - 7$	> 7 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50 - 100
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)							
AC WC	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	80	105	145	160	180	210
LFA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	2	3				

Dari hasil diatas didapatkan nilai Cumulative Ekuivalen Single Axel CESA5 selama umur rencana 20 tahun sebesar 1,572 karena yang direncanakan adalah lapisan perkerasan lentur maka didalam pemilihan Struktur lapis perkerasan tergolong began desain 3B dengan lapis berbutir. Sehingga dari hasil tebal perkerasan lentur menggunakan metode Manual Desain Perkerasan jalan 2017 diperoleh AC-WC 40 mm, AC-BC-60 mm, AC-BASE 0 mm, LFA kelas A 400 mm.

• **Rencana Anggaran Biaya**

Perhitungan rancangan anggaran biaya galian dan timbunan ini mengacu pada Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Bina Marga tahun 2022 dan harga dasar dan biaya sewa alat berat mengacu pada Penetapan Standar Satuan Harga Pemerintah Kabupaten Sumba Timur Tahun Anggaran 2022. Pada analisa anggaran biaya alternatif 1 didapat pekerjaan galian sebesar 423.334,82 m<sup>3</sup>, timbunan sebesar 380.095,68 dengan biaya Rp 2.885.759.071,58. Alternatif 2 didapat volume galian sebesar 440.948,50 m<sup>3</sup>, volume timbunan sebesar 429.931,22 m<sup>3</sup> dengan biaya Rp 3.236.433.285,92. Alternatif 3 didapat volume galian sebesar 55.803,64 m<sup>3</sup>, volume timbunan sebesar 22879,90 dengan biaya Rp 1.958.548.393,65.

• **Pemilihan Jalan Yang Optimal**

Berdasarkan perhitungan volume galian dan timbunan pada rencana jalan dengan program bantu AutoCad Civil 3D pada tabel 4.23, alternatif 1 diperoleh kelandaian jalan sebesar -2.04 %, -3.88 %, 2.94%, 9.46%, 3.37%, -0.58%, 9.10%, 3,14%, 3.07%, 4.69%, dan -5.65%. Selisih volume galian dan timbunan sebesar 43,239 m<sup>3</sup> dan total biaya galian timbunan mencapai Rp. 1.803.232.783.752,21. Sementara pada alternatif 2 diperoleh kelandaian -1.70%, 3.24%, 9.46%, 3.44%, 0.007%, 6.91%, 1.73%, 4.22%, 2.37%, dan -5.89%. Selisih volume galian dan timbunan sebesar 11,027 m<sup>3</sup> dan total biaya galian timbunan mencapai Rp. 1.978.188.164.915,31. Sementara pada alternatif 3 diperoleh kelandaian -2.26%, 0.60%, 7,97%, 2,70%, -0,14%, 4,67%, 2,98%, 4,35%, dan -5,75%. Selisih volume galian dan timbunan sebesar 32.923,74 m<sup>3</sup> dan total biaya galian timbunan mencapai Rp. 1.958.548.393,65. Berdasarkan uraian diatas, kelandaian jalan setiap Alternatif jalan sudah memenuhi ketentuan Bina Marga dengan besar Kelandaian untuk Kecepatan Rencana 20 - 40 km/jam daerah Pegunungan harus sama atau tidak boleh lebih dari 10 %. Sehingga pada pemilihan jalan ini dipilih dengan mempertimbangkan jarak pandang, kelandaian kritis dan volume galian dan timbunan yang terkecil agar dapat menghemat biaya dan sumberdaya yakni pada alternatif 3.

• **Rekapitulasi Biaya**

Rekapitulasi biaya adalah proses pengumpulan dan penjabaran seluruh biaya yang terjadi dalam suatu periode tertentu. Tujuannya adalah untuk memperoleh informasi yang akurat mengenai total biaya yang dikeluarkan.

Tabel 3. Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Lentur Ruas jalan Kawangu - Tanarara

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	<b>PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN</b>				
1	Galian Tanah	m <sup>3</sup>	55.803,64	Rp 6.441,85	Rp 359.478.901,75
2	Timbunan Tanah	m <sup>3</sup>	22.879,90	Rp 60.052,33	Rp 1.373.991.103,65
Jumlah harga pekerjaan					Rp 1.733.470.005,40
Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (D)					Rp 173.347.000,54
<b>Total</b>					<b>Rp 1.906.817.005,94</b>
B	<b>PEKERJAAN JALAN BARU</b>				
1	Lapis Pondasi Atas	m <sup>3</sup>	13.776,00	Rp 330.181,71	Rp 4.548.583.192,29
2	Lapis Permukaan				
3	Resap pengikat	Liter	13.776,00	Rp 18.909,49	Rp 260.497.081,98
4	lapis Peretak	Liter	6.888,00	Rp 29.296,19	Rp 201.792.124,43
5	Laston AC-WC	Ton	3.127,15	Rp 1.151.725,72	Rp 3.601.621.376,90
6	Laston AC-BC	Ton	4.670,06	Rp 1.121.809,15	Rp 5.238.920.523,80
7	Laston AC-Base	Ton	-	-	-
<b>Total</b>					<b>Rp 13.851.414.299,41</b>
D	Jumlah Harga Pekerjaan				Rp 15.758.231.305,34
E	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x D				Rp 1.575.823.130,53
F	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (D + E)				Rp 17.334.054.435,88
G	Dibulatkan				Rp 17.334.054.436,00
TERBILANG	TUJUH BELAS MILYAR TIGA RATUS TIGA PULUH EMPAT JUTA LIMA PULUH EMPAT RIBU EMPAT RATUS TIGA PULUH ENAM RUPIAH				

Gambar 5. Rekapitulasi biaya pekerjaan

### **Kesimpulan**

Hasil Analisis Perencanaan Geometrik, Perkerasan Lentur, dan Rencana Anggaran Biaya dengan umur rencana 20 tahun pada ruas jalan Kawangu - Tanarara, kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Panjang Trase jalan rencana adalah 4919,82 m dengan kelandaian medan rata-rata 32 %, termasuk jenis medan Pegunungan. Pada ruas jalan Kawangu - Tanarara dicoba tiga Alternatif dari ketiga Alternatif tersebut dipilih Alternatif terbaik dengan pertimbangan Faktor keamanan, kenyamanan dan ekonomi sehingga dipilih Alternatif 3 dan didapatkan lengkung horizontal dengan jumlah PI sebanyak 12 buah tikungan (Full Circle (FC) dan 8 buah tikungan (Spiral – Circle – Spiral) dan lengkung vertikal cembung sebanyak 5, dan lengkung vertikal cekung sebanyak 5, dengan kelandaian memanjang - 2,20%, 0,60%, 8,83%, 3,13%, 2,45%, -0,23%, 5,38%, 3,05%, 4,19%, dan -7,77% .
2. Volume galian 55.803,64 m<sup>3</sup> dengan harga satuan Rp. 6.640,12 sedangkan volume timbunan adalah 22.879,90 m<sup>3</sup> dengan harga satuan Rp. 61.624,21 sehingga didapatkan jumlah total harga pekerjaan Rp. 1.906.817.006,00.
3. Perkerasan Lentur di desain menggunakan Manual Desain Perkerasan (MDP) Tahun 2017 dengan tebal AC-WC 40 mm, AC-BC 60 mm, AC-Base 0 mm, LFA Kelas A 400 mm. Berdasarkan perhitungan Volume setiap Pekerjaan dan Analisa harga satuan pokok kegiatan diperoleh total biaya konstruksi sebesar Rp 17.334.054.436,00 (Tujuh Belas Milyar Tiga Ratus Tiga Puluh Empat Juta Lima Puluh Empat Ribu Empat Ratus Tiga Puluh Enam Rupiah).

### **Saran**

Berdasarkan hasil Analisis dan Kesimpulan yang diperoleh, saran yang dapat diberikan antara lain :

1. Dalam mendesain jalan Perencanaan harus mempertimbangkan Faktor keselamatan dan kenyamanan Pengemudi.
2. Agar Konstruksi perkerasan bertahan atau mencapai umur rencana yang diharapkan, hendaknya dilakukan perawatan rutin sehingga dapat meminimalkan adanya kerusakan pada perkerasan jalan sehingga dapat berfungsi sampai pada umur rencana yang diharapkan.
3. Dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya sebaiknya menggunakan harga satuan yang terbaru dan di sesuaikan dengan harga satuan yang dikeluarkan masing-masing daerah atau sesuai dengan lokasi Eksisting agar perhitungan lebih akurat

4. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan harus membangun dinding penahan tanah di lokasi titik daerah pegunungan jalan rencana yang tinggi untuk mengatasi potensi longsor atau tanah ambles yang dapat mengancam keamanan dan kelancaran lalu lintas.

### **Daftar Pustaka**

- Anonim. (2022). *Laporan Akhir Pekerjaan Jasa Konsultasi Jasa Kajian Penguatan Data Base Dan Survey Kondisi Jalan Tahun 2022 Kabupaten Sumba Timur*. PT. Kencana Adya Daniswara Engineering Consultant.
- Anonim. (2021). *Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 20sedb2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan Pedoman Nomor 13pbm2021*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Anonim. (2018). *Surat Edaran Dirjen Bina Marga Nomor 02/Se/Db/2018 Tentang Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan*. Jakarta : Dirjen Bina Marga
- Anonim. (2018). *Surat Keputusan Bupati Sumba Timur Nomor 209/Pupr.620/209/I/2018 Tentang Penetapan Status Ruas Jalan Kabupaten Di Kabupaten Sumba Timur*. Waingapu : Bupati Sumba Timur
- Anonim. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan No.02/M/BM/2017*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Anonim. (2011). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 19/PRT/M/2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan*. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum.
- Ariyanto, A., & Ahmad, A. N. (2020). *Studi Analisis Perencanaan Peningkatan Ruas Jalan Mantingan-Ngabul/Jalan Sultan Hadlirin*. *Jurnal Disprotek Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara* , 11(2), 109-117.

- Faisal, R., Lulusi, L., & Sanra, S. (2021). *Perancangan Geometrik Jalan Antar Kota Menggunakan Autocad Civil 3D Student Version (Studi Kasus Jalan Mandeh Provinsi Sumatera Barat)*. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan Magister Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 4 (3), 133-142.
- Gunawan, E., Maulana, I., Mallombasi, A., & Gecong, A. (2022). *Tinjauan Perencanaan Geometrik Dan Tebal Perkerasan Jalan Pada Ruas Parepare–Bangkae*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia*, 121-127. Di Ambil Dari <https://Mail.Jurnal.Ft.Umi.Ac.Id/Index.Php/JILMATEKS>
- Hidayatulloh, C., & Ariostar, A. (2022). *Perencanaan Geometrik Dan Perkerasan Lentur Jalan Raya (Studi Kasus: Ruas Jalan Tarutung-Bts. Kabupaten Tapanuli Selatan)*. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil Universitas Ibn Khaldun Bogor*, 5(2), 75-85. Di Ambil Dari [Http://Ejournal.Uika-Bogor.Ac.Id](http://Ejournal.Uika-Bogor.Ac.Id)
- Mochlis, F. A. (2020). *Optimasi Desain Geometrik Jalan Menggunakan Software Autocad Civil 3d 2017 Pada Ruas Jalan Telaga Pange, Maluku (Sta 00+ 000 S/D 02+ 225)* (Institut Teknologi Nasional Malang). Institut Teknologi Nasional Malang. Diambil Dari <https://Eprints.Itn.Ac.Id/6651/>
- Raharjo, N. (2022). *Dasar Perencanaan Geometrik Jalan Raya*. Jember : Cerdas Ulet Kreatif
- Saodang, H. (2010). *Konstruksi Jalan Raya* (Vol. 2). Bandung : Nova.
- Saodang, H. (2005). *Konstruksi Jalan Raya BUKU 2 Perancangan Perkerasan Jalan Raya* (2nd Ed.). Bandung : NOVA.
- Sukirman, S. (1999). *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung : Nova.
- Sukirman, S. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung : Nova.
- Tenriajeng, A. (2002). *Rekayasa Jalan Raya-2*. Jakarta : Gunadarma.
- Z, Hanafiah. & R, Sulaiman. (2018). *Rekayasa Jalan Raya* (Erang, Ed.). Yogyakarta : Andi.