

PERENCANAAN GEOMETRIK PADA JALAN PENGHUBUNG PANTAI JEBRING KE SERIT DI KABUPATEN BLITAR

Sella Yuniar Marlianti^{1*}, Udi Subagyo², Nain Dhaniarti Raharjo³

Mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Politeknik Negeri Malang³

Email: marliantisellayuniar@gmail.com, udi.subagyo@polinema.ac.id, nainraharjo@polinema.ac.id

ABSTRAK

Jalan Penghubung Pantai Jebring ke Serit merupakan salah satu Perencanaan untuk meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat di pantai selatan. Adapun perencanaan dan analisis jalan ini menggunakan dengan Standar Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021. Sedangkan perencanaan perkerasan lentur menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017. Data sekunder yang dibutuhkan adalah data DEM, volume lalu lintas, data pertumbuhan kendaraan, data CBR tanah dan data harga satuan pekerjaan Kabupaten Blitar 2021. Berdasarkan hasil dari perencanaan geometrik jalan pada alinyemen horizontal diperoleh hasil 8 tikungan yang terdiri dari 8 tikungan jenis *spiral-circle-spiral*. Sedangkan untuk alinyemen vertikal diperoleh hasil 13 lengkung vertikal terdiri dari 7 lengkung vertikal cekung dan 6 lengkung vertikal cembung. Untuk perkerasan lentur diperoleh HRS-WC sebesar 30 mm, HRS-Base 35 mm, Lapis Pondasi Agregat Kelas A sebesar 250 mm dan Lapis Pondasi Agregat Kelas B sebesar 125 mm. Dengan rencana anggaran biaya yang dibutuhkan sebesar Rp. 45.784.470,00,-.

Kata kunci : Perencanaan Baru; Geometrik Jalan; Perkerasan Lentur; RAB

ABSTRACT

The connecting road from Jebring Beach to Serit is one of the plans to improve the economy and welfare of the people on the south coast. The initial planning for this road was planned by planners with the 2021 Road Geometric Design Guidelines Standard. In the analysis of road geometric planning, it refers to the 2021 Road Geometric Design Guidelines standard. Meanwhile, flexible pavement planning uses the 2017 Bina Marga Road Pavement Design Manual. The secondary data needed is data DEM, traffic volume, vehicle growth data, land CBR data and work unit price data for Blitar Regency 2021. Based on the results of the road geometric planning on horizontal alignment, the results obtained are 8 bends consisting of 8 type bendsspiral-circle-spiral. As for the vertical alignment, the results obtained are 13 vertical curves consisting of 7 concave vertical curves and 6 convex vertical curves. For flexible pavements obtained HRS-WC of 30 mm, HRS-Base 35 mm, Class A Aggregate Base of 250 mm and Class B Aggregate Base of 125 mm. With the required budget plan of Rp. 45,784,470.00,-.

Keywords : Planning, Geometric Road, Flexible Pavement, RAB

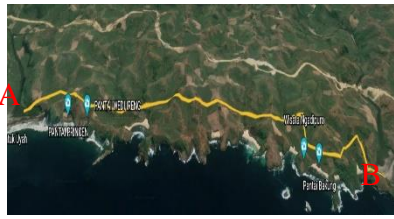
1. PENDAHULUAN

Untuk menunjang perkembangan dunia pariwisata maka pemerintah berupaya meningkatkan konektivitas masyarakat dan pemerataan ekonomi pariwisata melalui pembangunan infrastruktur. Salah satunya perencanaan jalan yang menghubungkan pantai jebring ke pantai serit. Penulis berencana untuk merencanakan jalan baru dengan standar perencanaan terbaru yaitu Pedoman Desain Geometrik Jalan No.13/P/BM/2021. Melihat kondisi eksisting jalan yang

didominasi oleh tanah batuan maka perkerasan yang akan direncanakan menggunakan perkerasan lentur dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan No.02/M/BM/2017.

2. METODE

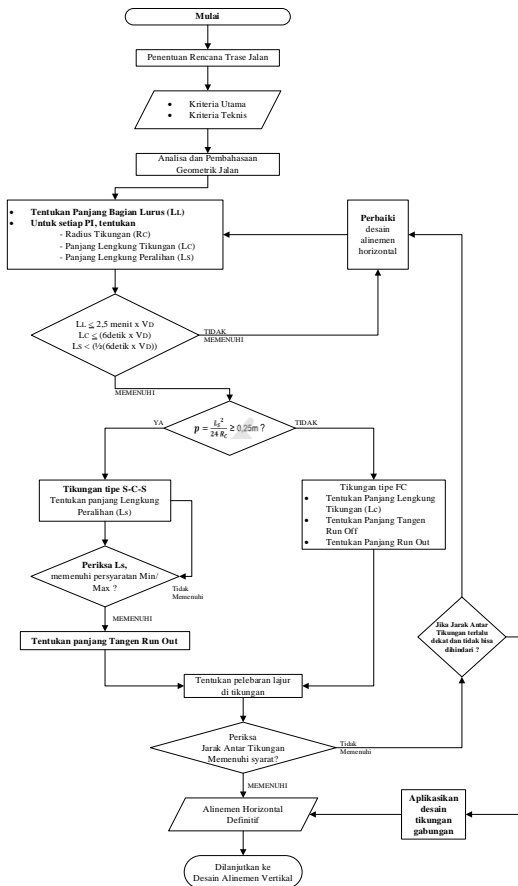
Lokasi studi pada perencanaan ini berada di Kecamatan Jebring menuju Kecamatan Serit yang berada di Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur.



Gambar 1. Lokasi Studi Proyek
(Sumber : Google Earth)

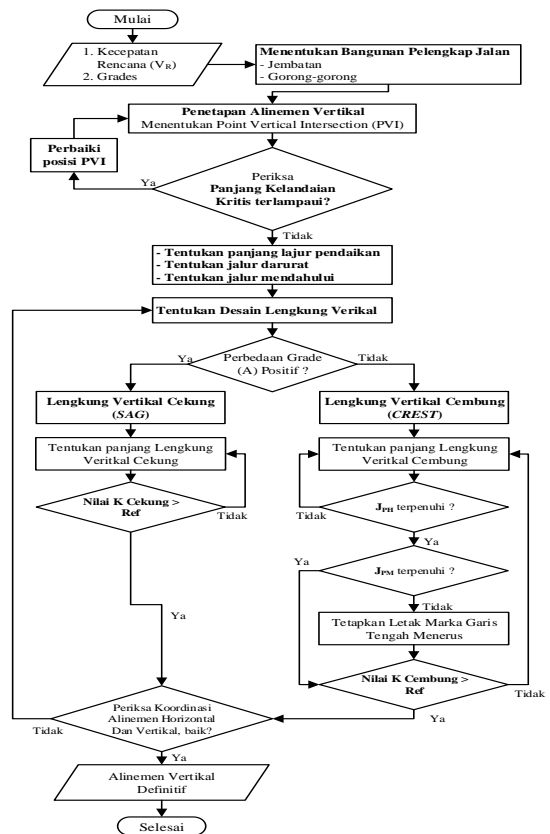
Di dalam studi ini, perencanaan geometrik jalan menggunakan metode Pedoman Desain Geometrik Jalan Indonesia tahun 2018 dengan dibantu aplikasi *Global Mapper* dan *Autocad Civil 3D Student Version*. Berikut ini merupakan bagan alir dalam perencanaan geometrik jalan :

a. Perencanaan Baru Alinyemen Horizontal



Gambar 2. Bagan Alir Alinyemen Horizontal
(Sumber: Dokumen Pribadi)

b. Perencanaan Baru Alinyemen Vertikal



Gambar 3. Bagan Alir Alinyemen Vertikal
(Sumber : Dokumen Pribadi)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kriteria Desain

Kriteria Desain merupakan parameter awal dan dasar dalam mendesain geometrik jalan.

Tabel 1. Kriteria Desain Utama

No.	Elemen Kriteria Desain Utama	Nilai Kriteria Desain Utama
1	Peran menghubungkan	Titik A ke Titik B sebagian dari peran menghubungkan IKC ke IKC
2	Penggolongan Jalan (Atribut Jalan)	Jalan Umum SJJ : Primer Status : Jalan Kabupaten Fungsi : Jalan Lokal Primer Kelas : II SPPJ : JKC
3	Rentang Vd, Km/Jam	20-60

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Tabel 2. Kriteria Desain Teknis

No	Elemen Kriteria Desain Teknis Geometrik Jalan	Nilai Kriteria
1	V _D , km/jm	60

2	Grade max, %	6	
3	Kekesatan Melintang paling besar (f max)	0,17	
4	Superelevasi paling besar (e max), %	8	
5	R min lengkung horizontal, m	114	
6	L min lengkung vertikal, m, atau nilai K	Kcembun g>11, Kcekung >17	
7	Panjang bagian lurus paling panjang, m	3000	
8	Tipe Jalan	2/2-TT	
9	Tipe jalan dan Dimensi jalan	Lebar lajur, m	3,5
10		Lebar bahu, m	1,75
11		Lebar median, m	-
12		Lebar verge, m	-
13	Kelandaian Melintang	Lajur Jalan, %	2%
14		Bahu, %	5%
15	Jenis Perkerasan	AC	
16	Rumaja, m	15	
17	Ruang Jalan	Rumija, m	17
18		Ruwasja, m	7
19	Jarak terdekat antar persimpangan sebidang, Km	0	
20	Jarak terdekat antar akses persil, Km	0,5	

Sumber : Hasil Penentuan

Perencanaan Alinyemen Horizontal

Berikut ini adalah contoh perhitungan Alinyemen

Horizontal pada PI 2 Trase 1 :

- Sudut Defleksi PI 1 Trase 1 (Δ)
 $= 99,373^\circ$
- Jari-jari Tikungan = 150 meter
- Panjang Lengkung Peralihan (L_s) = 50 meter
- Sudut Lengkung peralihan (θ_s)

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R_c}$$

$$= \frac{90 \times 50}{\pi \times 150} = 9,55^\circ$$
- Jarak Tegak Lurus dari titik TS/ST ke titik SC (X_s)

$$X_s = L_s - \frac{L_s^3}{40 \cdot R_c^2}$$

$$= 50 - \frac{50^3}{40 \times 150^2} = 49,86m$$
- Jarak Tegak Lurus ke titik SC pada Lengkung (Y_s)

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 \cdot R_c}$$

$$= \frac{50^2}{6 \times 150} = 2,78 m$$
- Nilai pergeseran tikungan (p)

$$p = \frac{L_s^2}{24 R_c}$$

$$= \frac{50^2}{24 \times 150} = 0.69 m$$

atau

$$p = Y_s - R_c(1 - \cos\theta_s)$$

$$= 2,78 - 150(1 - \cos(9,55)) = 0.70 m$$

- 8) Jarak Titik TS ke Titik Pergeseran Tikungan (p) adalah (k)

$$k = X_s - R_c \sin\theta_s$$

$$= 49,86 - 150 \times \sin(9,55)$$

$$= 24,98 m$$

- 9) Panjang Tangent dari titik PI ke TS (T_s)

$$T_s = (R_c + p) \tan \frac{1}{2} \Delta + R_c$$

$$= (150 + 0.69) \times \sec \left(\frac{99,373}{2} \right)$$

$$+ 24,98$$

$$= 202.59 m$$

- 10) Jarak dari PI ke busur lingkaran (E_s)

$$E_s = (R_c + p) \sec \frac{1}{2} \Delta - k$$

$$= (150 + 0.69) \times \sec \left(\frac{99,373}{2} \right)$$

$$- 150 = 82.92 m$$

- 11) Sudut tikungan lengkung lingkaran (θ_c)

$$\theta_c = (\Delta - 2\theta_s)$$

$$= (94.779 - 2 \times 9.55) = 80.27^\circ$$

- 12) Panjang busur lingkaran (L_c)

$$L_c = \frac{2\pi}{360} \times \theta_c \times R_c$$

$$= \frac{2\pi}{360} \times 80,27 \times 150$$

$$= 210.158 m$$

- 13) Panjang total lengkung (L_t)

$$L_{tot} = L_c + 2L_s$$

$$= 83.065 + 2 \times 41 = 124.065 m$$

- 14) Panjang total lengkung (L_t)

$$L_t = \frac{e_n}{e_{max}} \times L_r$$

$$= \frac{2\%}{8\%} \times 50 = 12,5 m$$

- 15) Panjang total lengkung (L_t)

$$L_e = L_r + L_t$$

$$= 50 + 12,5 = 62,5 m$$

- 16) Lebar *overhang* depan (F_a)

$$F_a = \sqrt{R^2 + A(2L + A)} - R$$

$$= \sqrt{150^2 + 1,2(2 \times 13,8 + 1,2)} - 150$$

$$= 0.115 m$$

17) Lebar lintasan kendaraan (U)

$$U = \mu + R - \sqrt{R^2 - L^2}$$

$$= 2,5 + 150 - \sqrt{150^2 - 13,8^2} = 3.136 \text{ m}$$

- **Lebar tambahan akibat kesulitan mengemudi (Z)**

$$Z = 0,1 \times \frac{V}{\sqrt{R}}$$

$$= 0,1 \times \frac{60}{\sqrt{150}} = 0.490 \text{ m}$$

- **Lebar perkerasan pada tikungan (Wc)**

$$W_c = N(U + C) + (N - 1)F_a + Z$$

$$= 2(3.136 + 0.8) + (2 - 1)0.115 + 0.490 = 8,477 \text{ m}$$

- **Pelebaran perkerasan**

$$W = W_c - W_n$$

$$= 8,477 - 7 = 1,477 \text{ m}$$

- **Cek pelebaran perkerasan**

$$W \leq 0,6 \text{ m}$$

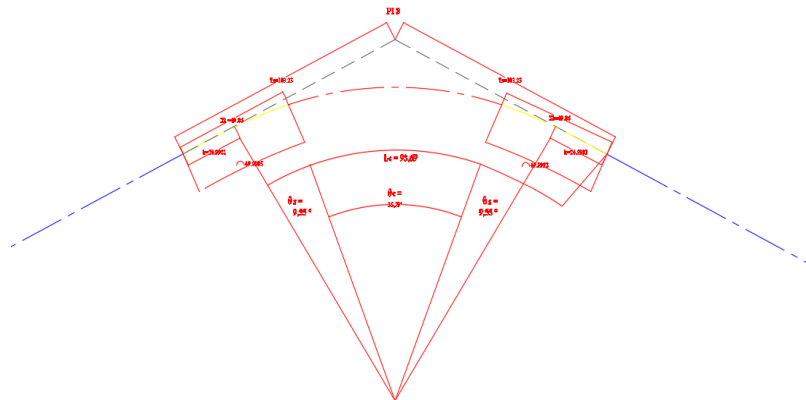
$$1,477\text{m} \leq 0,6 \text{ m} \rightarrow \text{Dipakai}$$

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh pelebaran perkerasan sebesar **1,477 m**. Hasil perhitungan tersebut lebih besar dari 0,6 m maka untuk titik tikungan PI. 1 memerlukan pelebaran perkerasan.

Tabel 2. Hasil Desain Alinyemen Horizontal Trase 2

Keterangan	Simbol	Satuan	PI 1	PI 2	PI 3	PI 4	PI 5	PI 6	PI 7	PI 8
Kecepatan Rencana	VD	km/jam	60	60	60	60	60	60	60	60
Superelevasi Maksimum	e max	%	8	8	8	8	8	8	8	8
Superelevasi Normal	e normal	%	2	2	2	2	2	2	2	2
Jari-Jari Tikungan Minimum	R min	m	113.386	113.386	113.386	113.386	113.386	113.386	113.386	113.386
Jari-Jari Tikungan Rencana	Re	m	150	150	150	175	150	150	150	150
Kontrol Jari-Jari Tikungan			Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
Sudut Defleksi	Δ (deg)	°	49.678	47.503	42.895	26.581	38.064	55.558	31.003	32.210
Kekasaran Melintang (Grafik)	fmax		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Data Teknis Jalan										
Lebar Jalur per Lajur	w	m	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Jumlah lajur per Arah	n1		1	1	1	1	1	1	1	1
Kelandaian Relatif max	Δ	%	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Faktor Penyesuaian	bw		1	1	1	1	1	1	1	1
Perubahan Percepatan	C	m/det	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Panjang Lengkung Peralihan :										
Berdasarkan Superelevation Runoff	Ls 1	m	46.67	46.67	46.67	46.67	46.67	46.67	46.67	46.67
Berdasarkan Kenyamanan Berkendara	Ls 2	m	26.833	26.833	26.833	28.983	26.833	26.833	26.833	26.833
Berdasarkan Modifikasi Shortt	Ls 3	m	25.68	25.68	25.68	22.01	25.68	25.68	25.68	25.68
Panjang Lengkung Peralihan dipakai	Ls	m	50	50	50	50	50	50	50	50
Kontrol Ls ≤ 0,5(6detik x Vd)			Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
Spiral-Curve -Spiral										
Spiral										
Sudut Lengkung Peralihan (°)	θs (°)	°	9.55	9.55	9.55	8.19	9.55	9.55	9.55	9.55
Jarak Lurus Lengkung Peralihan	Xs	m	49.86	49.86	49.86	49.90	49.86	49.86	49.86	49.86
Jarak Tegak Lurus ke Titik SC	Ys	m	2.78	2.78	2.78	2.38	2.78	2.78	2.78	2.78
Nilai Pergeseran Tikungan	p	m	0.69	0.69	0.69	0.60	0.69	0.69	0.69	0.69
Nilai Pergeseran Tikungan	p	m	0.70	0.70	0.70	0.60	0.70	0.70	0.70	0.70
Jarak Titik TS ke titik p	k	m	24.98	24.98	24.98	24.98	24.98	24.98	24.98	24.98
Panjang tangent dari PI-TS/TS-PI	Ts	m	94.73	91.29	84.18	66.46	76.96	104.36	66.77	68.49
Jarak dari PI ke Busur Lingkaran	Es	m	16.06	14.64	11.91	5.43	9.41	20.32	6.38	6.85
Curve										
Sudut Lengkung Lingkaran (°)	θc (°)	°	30.58	28.40	23.80	10.21	18.97	36.46	11.90	13.11
Panjang Busur Lingkaran	Lc	m	80.057786	74.3622029	62.2987102	31.1855698	49.6521992	95.450145	31.166211	34.32488
Cek Lc ≤ (6detik x Vd)			Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
Panjang Total Lengkung	Lt	m	180.057786	174.362203	162.29871	131.18557	149.652199	195.450145	131.166211	134.3249
Kontrol Pemilihan Tikungan			OK SCS	OK SCS	OK SCS	OK SCS	OK SCS	OK SCS	OK SCS	OK SCS
E-C										
Curve										
Sudut Lengkung Lingkaran (°)	θs (°)	°								
Panjang tangent dari PI-CT/CT-PI	Tc	m								
Jarak Luar dari PI ke Busur Lingkaran	Ec	m								
Panjang Busur Lingkaran	Lc	m								
Cek Lc < (6detik x Vd)										

Sumber: Hasil pengukuran lapangan



Gambar 5. Contoh Hasil Penggambaran dari Autocad Civil 3D Lengkung SCS

Perencanaan Alinyemen Vertikal

Berikut ini adalah contoh perhitungan alinyemen vertikal :

1. Kelandaian Memanjang

$$g_{PVI.1-PVI.2} = \frac{Elevasi_{PVI.4} - Elevasi_{PVI.3}}{STAPVI.4 - STAPVI.3} \times 100\%$$

$$= \frac{26.449 - 28.986}{1279.82 - 932.12} \times 100\% = 3.7\%$$

2. Panjang Kelandaian Kritis

Panjang Kelandaian_{Kritis} ≤ Panjang Kelandaian_{Maksimal}

$$347.709 \text{ m} \leq 350 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$$

3. Menentukan Jarak Pandang Henti Minimum

Kecepatan rencana (V_D) PVI 4 = 60 km/jam

Tabel 5. Desain Lengkung Vertikal Berdasarkan

V _D (km/jam)	J _{PH}	
	J _{PH} (m)	K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38
100	185	45
110	220	55
120	250	63

Sumber: PDGJ 2021

Berdasarkan tabel diatas untuk kecepatan rencana **60 km/jam** diperoleh jarak pandang henti (J_{PH}) sebesar **85 m** dan nilai **K_{min}** sebesar **18**.

4. Panjang Lengkung Vertikal

- Berdasarkan jarak pandang henti (J_{PH})

K_{JPH} = 18 ; dan A = 5,00 %

L = K × A

= 18 × 5,00 = 90 m

- Berdasarkan kenyamanan penumpang

V_D = 60 km/jam ; dan A = 5,00 %

$K = \frac{V_D^2}{1296 a}$; dengan a = 0,05g dan g

= 9,81m/detik²

= $\frac{60^2}{1296 \times (0,05 \times 9,81)} = 5.663$

L = K × A

= 5.663 × 5,00 = 28.316 m = 29 m

- Berdasarkan faktor penampilan

L_{min} = 30 × A.

A = 5,00 %

L = 30 × A

= 30 × 5,00 = 150 m

- Berdasarkan faktor drainase

L_{drainase} = 51 × A. Sehingga untuk syarat panjang lengkung vertikal cekung harus kurang dari faktor drainase L < L_{drainase}.

A = 5,00 %

L_{Drainase} = 51 × A

= 51 × 5,00 = 255 m

(L < L_{drainase} atau 150 m < 255 m)

5. Nilai Pergeseran Lengkung

L = 150 m ; dan A = 2,89%

Ev = $\frac{A \times L}{800}$

= $\frac{5,00 \times 150}{800} = 0.038 \text{ m}$

6. Menghitung Stationing

-STA PLV

STA PLV = STA PVI4 - 1/2 × L

$$= 1279,82 - 1/2 \times 61 = 1249,73 \text{ m}$$

-Elevasi PLV

$$\text{Elevasi PLV} = \text{Elevasi PVI4} - \left(\frac{g_1 \times L}{2} \right)$$

$$26,449 - \left(\frac{-0,73\% \times 61}{2} \right)$$

$$= 26,67 \text{ m}$$

-STA PTV

$$\text{STA PTV} = \text{STA PVI4} + 1/2 \times L$$

$$= 1279,82 + 1/2 \times 61$$

$$= 1309,91 \text{ m}$$

-Elevasi PTV

$$\text{Elevasi PTV} = \text{Elevasi PVI4} + \left(\frac{g_2 \times L}{2} \right)$$

$$= 1279,82 + \left(\frac{0,45\% \times 61}{2} \right) = 26,58 \text{ m}$$

Tabel 6. Hasil Desain Alinyemen Vertikal Trase 2

Keterangan	Satuan	PVI 1	PVI 2	PVI 5	PVI 7	PVI 3	PVI 4	PVI 6	PVI 8	PVI 9
V _b	km/jam	60	60	60	60	60	60	60	60	60
STA	m	167.83	400.41	1077.74	1575.00	600.31	827.19	1292.74	1805.21	1982.32
Elevasi	m	36.00	36.00	36.00	28.62	40	40	36	32	32
Kelandaian Memanjang (g)	%	-0.01	0.00	-0.02	-0.03	2.00%	0.00%	0.00%	1.47%	0.00%
Perbedaan Grade (A)	%	1.19	2	1.6	4.08	0.00%	-1.60%	-2.61%	0.00%	-1.04%
Jenis Lengkung		CEKUNG	CEKUNG	CEKUNG	CEKUNG	-2	-1.6	-2.61	-1.47	-1.04
J _{pv} (m)		85	85	85	85	CEMBUNG	CEMBUNG	CEMBUNG	CEMBUNG	CEMBUNG
K		18	18	18	18	Berdasarkan Jarak Pandang Henti				
L (m)		21.42	36	28.8	73.44	85	85	85	85	85
L pembulatan (m)		21	36	28.8	73.44	11	11	11	11	11
K		5.663	5.663	5.663	5.663	22	17.6	28.71	16.17	11.44
L (m)		6.739	11.326	9.061	23.106	22	17.6	28.71	16.17	11.44
L pembulatan (m)		7	11.326	9.061	23.106	Berdasarkan Jarak Pandang Mendahului				
K min		30	30	30	30	180	180	180	180	180
L (m)		36	60	48	122.4	38	38	38	38	38
K max		51	51	51	51	76.000	60.800	99.180	55.860	39.520
L (m)		60.69	102	81.6	208.08	76	61	100	56	40
L terbesar (m)		60.690	102.000	81.600	208.080	38	38.125	38.31417625	38.0952381	38.46153846
L desain (m)		61.000	102.000	82.000	209.000	18	18	18	18	18
K desain		51.2605042	51	51.25	51.2254902	MEMENUHI	MEMENUHI	MEMENUHI	MEMENUHI	MEMENUHI
K Kriteria Desain		18	18	18	18	0.190	0.122	0.326	0.103	0.052
Kontrol K Desain		MEMENUHI	MEMENUHI	MEMENUHI	MEMENUHI					
Panjang Ev (m)		0.091	0.255	0.164	1.066					
STA PLV	m	137.485	349.41	1036.94	1470.96	562.31	796.79	1243.15	1777.28	1962.56
STA PTV	m	198.175	451.41	1118.54	1679.04	638.31	857.59	1342.33	1833.14	2002.08
Elevasi PLV	m	36.3611055	36	36.6528	31.335444	39.24	40	36	31.589429	32
Elevasi PTV	m	36	37.02	36	30.149388	40	39.5136	34.705701	32	31.794496

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan Hasil perencanaan menggunakan standar terbaru perencanaan yaitu, Pedoman Desain Geometrik Jalan

DAFTAR PUSTAKA

1. Arif, M. F., & Khamim, M. (2020). *Perencanaan Geometrik Jalan Nasional Tanah Merah-Jalan Nasional Suramadu Kabupaten Bangkalan, Madura*. Jurnal Online SKRIPSI Manajemen Rekayasa Konstruksi Politeknik Negeri Malang, 1(3), 151-156.
2. Rahmatullah, Rafif (2020). *Perencanaan Geometrik Dan Perkerasan Lentur Jalan Nangamiro – Jalan Pancasila Kabupaten Dompus, Nusa Tenggara Barat (STA 0+000-8+875)*. Jurnal Online Skripsi Manajemen RekayasaKonstruksi (JOS-MRK)
3. Dinata, T. C. (2021). *Perencanaan Ulang Geometrik Dan Perkerasan Lentur JalanRaya (Studi Kasus: Abai Sangir-Sungai Dareh Sta 15+ 000-Sta 20+ 000)*. Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Civil

2021 dengan mendapat hasil tikungan 8 tikungan terdiri tipe *Spiral-Circle -Spiral* sebanyak 8 tikungan sedangkan pada alinyemen Vertikal terdapat sebanyak 20 lengkung vertikal terdiri 10 lengkung cembung dan 10 lengkung cekung.

- and Planning Engineering, Bung Hatta University, 2(1), 65-66.
4. Godiva, P., Subagyo, U., & Poerwanto, J. A. (2021). *Perencanaan Geometrik JalanLingkar Selatan Kota Batu*. Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK), 2(4), 141-143.
5. Hasibuan, Syahrial dkk. (2022). *Perancangan Geometrik Jalan*. Penerbit: Tahta Media Group.
6. Indonesia. *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas danAngkutan Jalan*. Sekretariat Negara. Jakarta.
7. Indonesia. *Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*. Sekretariat Negara. Jakarta.
8. Kementerian PUPR, 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota dan Jalan Perkotaan (No. 038/TBM/1997)*. Direktorat Jenderal Bina Marga.

9. Kementerian PUPR, 2021. *Pedoman Desain Drainase Jalan (No. 15/P/BM/2021)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
10. Kementerian PUPR, 2021. *Pedoman Desain Geometrik Jalan (No. 13/P/BM/2021)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
11. Kementerian PUPR. 2017. *Manual Desain Perkerasan Jalan (No. 02/M/BM/2017)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
12. Kementerian PUPR. 2017. *Modul 3: Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan*. Bandung: Direktorat Jenderal Bina Marga.
13. Kementerian PUPR. 2020. *Manual Desain Perkerasan Jalan (No. 01/S/BM/2017)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
14. Letsoin, J. S. (2021). *Abstrak Analisis Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Jalan Raya Langgur-Debut Sta 08+ 000 s/d 10+ 200 (Kabupaten Maluku Tenggara)* (Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya).
15. Paraswari, Y. H., & Azizah, N. N. (2021). *Perencanaan Geometrik dan Tebal Perkerasan Lentur pada Ruas Jalan sp. Sugih Waras-Bts. Kabupaten Lahat Sta 10+ 650–Sta 15+ 950 Provinsi Sumatera Selatan* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
16. Prasetya, E. J., & Marleno, R. (2020). *Analisis Biaya Investasi Perkerasan Lentur Dan Perkerasan Kaku (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Akses Rusun Ppi_Tpi Romokalisari Surabaya)* (Doctoral dissertation, Untag Surabaya).
17. Raharjo, N. D. (2022). *Evaluasi Desain Lengkung Horizontal Jalan Raya Pada Kawasan Wisata Alam Arak-Arak Kabupaten Bondowoso Jawa Timur*. Jurnal Teknik Sipil, 3(1), 25-34.
18. Saodang, Hamirham. 2010. *Konstruksi Jalan Raya*. Penerbit Nova. Bandung
19. Sasongko, R. (2021). *Perencanaan Geometrik Dan Perkerasan Lentur Pada Jalan Nangamiro-Jalan Pancasila, Kabupaten Dompus, Nusa Tenggara Barat (Sta0+ 000-8+ 758)*. Jurnal Online SKRIPSI Manajemen Rekayasa Konstruksi Politeknik Negeri Malang, 2(4), 67-71.
20. Subkhan, M. F. (2019). *Evaluasi Dan Perencanaan Ulang Desain Geometrik Jalan Berdasarkan Standart Bina Marga Pada Ruas Jalan Dadaprejo Kota Batu*. Prokons: Jurnal Teknik Sipil, 12(2), 79-84.
21. Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Penerbit Nova. Bandung.
22. Suwardo & Haryanto, I. (2016). *Perencanaan Geometrik Jalan (Standar dan Dasar-Dasar Perancangan)*. Penerbit UGM Press. Yogyakarta.
23. Suyatra, Putu. 2021. *Jalan Tol Mengwi - Gilimanuk Selangkah Lagi Tahapan Penl*. Diakses pada 27 November 2021, dari [Jalan Tol Mengwi - Gilimanuk Selangkah Lagi Tahapan Penl \(jawapos.com\)](http://Jalan Tol Mengwi - Gilimanuk Selangkah Lagi Tahapan Penl (jawapos.com))