

EVALUASI DESAIN GEOMETRIK JALAN ALTERNATIF DI WILAYAH KOTA MALANG MENUJU KAWASAN WISATA KOTA BATU

Miftah Angraini Daulay¹, Nain Dhaniarti Raharjo², Helik Susilo³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³

Email: miftahangraini06@gmail.com¹, nainraharjo@polinema.ac.id², helikusilo@gmail.com³

ABSTRAK

Jalan Saxophone – Jalan Tegalgondo merupakan salah satu jalan alternatif menuju Kota Batu. Hasil evaluasi yang dilakukan pada jalan tersebut didapatkan bahwa kondisi geometrik ruas jalan tidak memenuhi standar sesuai Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021, yaitu alinyemen horizontal eksisting tidak memenuhi radius jari-jari minimum ($R_{min} = 29m$). Tujuan dari penelitian ini adalah mendesain ulang geometrik jalan, merancang perkerasan lentur, dan menghitung RAB. Data yang dibutuhkan meliputi peta topografi, data CBR tanah, data kelas fungsi jalan, data LHR (Lalu Lintas Harian), dan harga satuan pekerjaan Bina Marga tahun 2022. Evaluasi geometrik ini mengacu pada Pedoman Desain Geometrik Jalan No 13/P/BM/2021. Dari hasil penelitian ini diperoleh 12 tikungan jenis SCS, serta 6 lengkung vertikal cembung dan 5 lengkung vertikal cekung.

Kata kunci : evaluasi; geometrik jalan; PDGJ 2021

ABSTRACT

Jalan Saxophone – Jalan Tegalgondo is one of alternative road to Batu City. The results of the evaluation that had been carried out on the road found that the geometric conditions of the roads did not meet the standards according to Road Geometric Design Guidelines 2021, the existing horizontal alignment does not meet the minimum radius ($R_{min} = 29m$). This research aimed to redesign the road's geometry, design flexible pavement and estimate the cost. The required data included topographic maps, soil CBR data, road class and function data, Daily Traffic Data (LHR), and work unit price from Bina Marga 2022. This geometric evaluation references to Pedoman Desain Gemoetrik Jalan No.12/P/BM/2021. The geometric planning resulted in 12 SCS curves, as well as 6 convex vertical curves and 5 concave vertical curves.

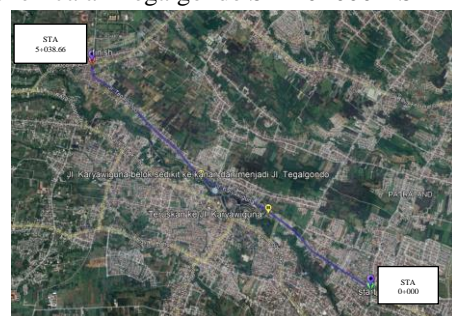
Keywords : evaluation; geometric road; PDGJ 2021

1. PENDAHULUAN

Permasalahan kemacetan di Kota Malang menyebabkan para pengguna jalan melewati jalur alternatif salah satunya yaitu Jalan Saxophone – Jalan Tegalgondo. Evaluasi beserta perencanaan ulang geometrik diharapkan akan diperoleh rekomendasi perbaikan geometrik yang konkret dan sesuai standar untuk ruas Jalan Saxophone – Jalan Tegalgondo. Perbaikan tersebut dapat mencakup penyesuaian lebar jalan, perbaikan perpotongan, penggunaan marka jalan yang jelas, atau peningkatan fasilitas pejalan kaki dan sepeda. Pedoman yang dipakai yaitu Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) Tahun 2021 serta Manual Desian Perkerasan Jalan tahun 2017.

2. METODE

Lokasi studi penelitian terletak pada ruas Jalan Saxophone – Jalan Tegalgondo STA 0+000 – STA 5+038.66



Gambar 1. Lokasi Penelitian

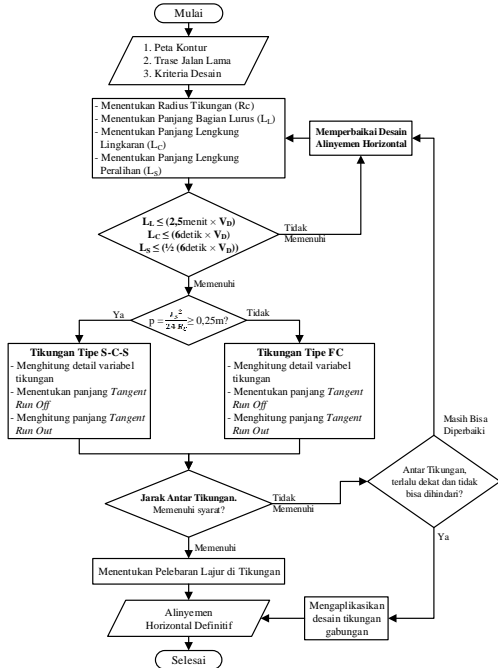
Di dalam studi ini, perencanaan ulang geometrik jalan menggunakan Pedoman Desain Geometrik Jalan Indonesia Tahun 2021 dengan dibantu aplikasi *AutoCAD Civil 3D 2024*. Berikut ini adalah bagan alir dalam perencanaan ulang geometrik jalan:

a. Evaluasi Kondisi Eksisting

Tahapan pelaksanaan evaluasi kondisi eksisting yaitu:

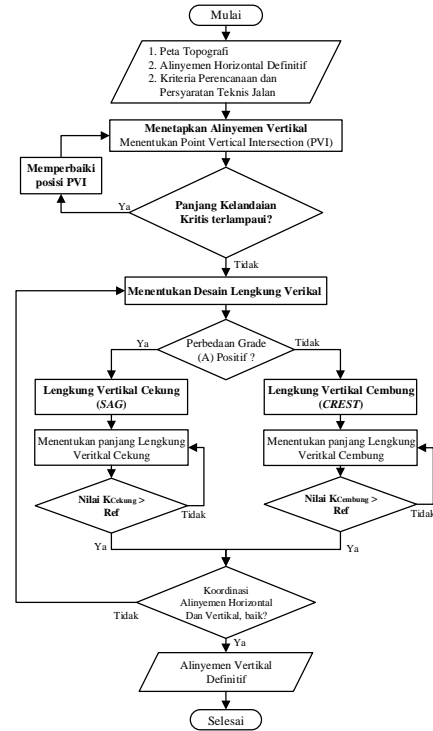
1. Survei lokasi penelitian (ruas Jalan Saxophone – Jalan Tegalgondo)
2. Pengumpulan Data
3. Membandingkan salah satu kriteria teknis eksisting dengan ketentuan Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021.

b. Perencanaan Ulang Alinyemen Horizontal



Gambar 2. Bagan Alir Alinyemen Horizontal

c. Perencanaan Ulang Alinyemen Vertikal



Gambar 3. Bagan Alir Alinyemen Vertikal

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Alinyemen Horizontal

Untuk mencari jari lengkung jalan eksisting, perencanaan mencoba mendapatkan R eksisting dari pengukuran pada google earth dengan cara menarik garis tangent pada kedua sisi tikungan (titik awal tikungan dan titik akhir tikungan) hingga berpotongan di satu titik. Selanjutnya untuk mendapatkan nilai Radius yaitu dengan cara menarik garis radius tepat di garis tangent yang berhimpitan dengan kedua sisi tikungan dengan memperhatikan akhir lengkung dari tikungan yang diambil. Dari total 17 tikungan yang ada pada lokasi penelitian, ternyata seluruh tikungan tidak memenuhi standar pada aspek jari-jari tikungan.

Hasil evaluasi alinyemen horizontal disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Nilai R dan Tipe tikungan eksisting

PI No	P (mete r)	Tipe Tikungan	R (m)		Keterangan
			(Eksisting)	Rmin (V _D = 30 km/ja m)	
PI 1	0,084	F-C	20	29	R Tidak Memenuhi
PI 2	0,191	F-C	20	29	R Tidak Memenuhi
PI 3	0,046	F-C	22	29	R Tidak Memenuhi
PI 4	0,116	F-C	25	29	R Tidak Memenuhi

PI 5	0,054	F-C	20	29	R Tidak Memenuhi
PI 6	0,075	F-C	19	29	R Tidak Memenuhi
PI 7	0,058	F-C	21	29	R Tidak Memenuhi
PI 8	0,114	F-C	19	29	R Tidak Memenuhi
PI 9	0,155	F-C	20	29	R Tidak Memenuhi
PI 10	0,133	F-C	18	29	R Tidak Memenuhi
PI 11	0,189	F-C	24	29	R Tidak Memenuhi
PI 12	0,098	F-C	29	29	R Tidak Memenuhi
PI 13	0,181	F-C	20	29	R Tidak Memenuhi
PI 14	0,058	F-C	23	29	R Tidak Memenuhi
PI 15	0,126	F-C	18	29	R Tidak Memenuhi
PI 16	0,162	F-C	20	29	R Tidak Memenuhi
PI 17	0,695	Ok S-C-S	29	29	R Tidak Memenuhi

Sumber: PDGJ 2021

Perencanaan

Setelah dievaluasi sesuai standar perencanaan geometrik jalan antar kota, maka harus dilakukan perencanaan ulang terhadap alinyemen horizontal maupun alinyemen vertikalnya sendiri. Dan langkah selanjutnya adalah menetapkan kriteria desain untuk dijadikan sebagai acuan dalam tahapan perencanaan ulang geometrik.

Kriteria Desain

Kriteria desain ini mengacu pada data teknis jalan yang sudah terbangun dengan penyesuaian pedoman terbaru pada Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021.

Tabel 2. Kriteria Desain Utama

No.	Elemen Kriteria Desain Utama	Nilai Kriteria Desain Utama
1	Peran menghubungkan	Peranan menghubungkan KS1 ke Perumahan Jalan Umum SJJ: Sekunder
2	Penggolongan Jalan (Atribut Jalan)	Status: Jalan Kota Fungsi: Lokal Sekunder Kelas: III SPPJ: JKC
3	Rentang Vd, Km/Jam	10-30

Sumber: PDGJ 2021

Tabel 3. Kriteria Desain Teknis

No	Elemen Kriteria Desain Teknis Geometrik Jalan	Nilai Kriteria
1	V _D , km/jm	30
2	Grade max, %	5
3	Kekesatan melintang paling besar (f max)	0,1725
4	Superelevasi paling besar (e max), %	8

5	Rmin lengkung horizontal, m	28
6	Nilai K lengkung vertikal	Kcembung>2, Kcekung>6
7	Panjang bagian lurus paling panjang, m	1250
8	Tipe jalan dan dimensi jalan	Tipe Jalan 2/2-TT Lebar lajur, m 4
9		Lebar bahu, m 1
10		Lajur Jalan, % 2%
12	Kelandaian melintang	Bahu, % 5%
13	Jenis perkerasan	Lentur
14		Rumaja, m 13
15	Ruang jalan	Rumija, m 12,5
16		Ruwajsa, m 2
17		

Sumber: PDGJ 2021

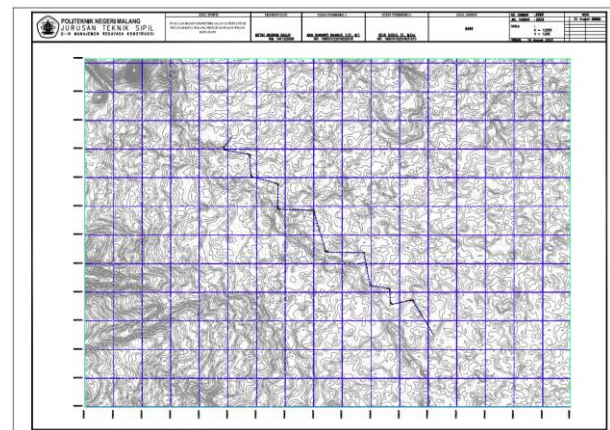
Trase Jalan

Berikut ini adalah koordinat trase pada perencanaan sebelumnya:

Tabel 4. Koordinat Trase

Titik	Koordinat	
	X	Y
STA Awal	677836,000	9122758,000
PI.1	677469,000	9123364,000
PI.2	677087,000	9123281,000
PI.3	677071,000	9123560,000
PI.4	676730,000	9123619,000
PI.5	676621,000	9124190,000
PI.6	675958,000	9124199,000
PI.7	675742,000	9124927,000
PI.8	675115,000	9124946,000
PI.9	675121,000	9125389,000
PI.10	674649,000	9125516,000
PI.11	674624,000	9125903,000
PI.12	674144,000	9125989,000
STA Akhir	674307,000	9126196,000

Sumber: Data Penelitian



Gambar 4. Trase Jalan

Perencanaan Ulang Alinyemen Horizontal

Berikut ini adalah contoh perhitungan alinyemen horizontal pada PI.4:

1. Perhitungan jarak

$$d_{4-5} = \sqrt{(X_5 - X_4)^2 + (Y_5 - Y_4)^2}$$

$$= \sqrt{(676621 - 676730)^2 + (9124190 - 9123619)^2} = 581,311 \text{ m}$$

2. Perhitungan sudut azimuth

$$\alpha_{PI.4} = \arctan\left(\frac{X_5 - X_4}{Y_5 - Y_4}\right)$$

$$= \arctan\left(\frac{76621 - 6776730}{9124190 - 9123619}\right) = 10,807^\circ$$

3. Perhitungan sudut defleksi

$$\Delta_{PI.4} = \alpha_{PI.3} - \alpha_{PI.4}$$

$$= 80184 - 10,807 = 69,376^\circ$$

4. Perhitungan jari-jari lengkung rencana

$$R_{\min} = \frac{V_D^2}{127(e_{\max} + f_{\max})} = \frac{30^2}{127(8\% + 0,1725)} = 28,066 \text{ m} \approx 29 \text{ m}$$

5. Perhitungan panjang lengkung peralihan (Ls)

- Berdasarkan *superelevation Runoff*

$$L_r \min = \frac{wn_1 e_{\max}}{\Delta} (b_w) = \frac{4 \times 1 \times 8\%}{0,75\%} \times 1 = 42,667 \text{ m}$$

- Berdasarkan kenyamanan berkendara:

$$L_s \min = \sqrt[2]{24(P_{\min})R} = \sqrt[2]{24 \times 0,2 \times 30} = 12 \text{ m}$$

- Berdasarkan rumus *Shortt*:

$$L_s \min = \frac{0,0214 V_D^3}{R_C \times C} = \frac{0,0214 \times 30^3}{30 \times 1,2} = 16,050 \text{ m}$$

Berdasarkan ketiga rumus Ls diatas dipilih nilai Ls **16,050 m.**

Cek Ls

$$L_s \leq 0,5 (6 \text{ detik} \times V_D)$$

$$16,050 \leq \frac{1}{2} \times \left(6 \times \left(\frac{30 \times 1000}{3600}\right)\right) = 25 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$$

6. Perhitungan nilai pergeseran tikungan. Jika $p \geq 25$ maka tikungan bertipe SCS.

$$p = \frac{16^2}{24 \times 30} = 0,36 \text{ m} \geq 0,25 \text{ m} \rightarrow \text{OK S-C-S}$$

7. Perhitungan sudut lengkung peralihan.

$$\theta_s = \frac{90 L_s}{\pi R_C} = \frac{90 \times 16}{\pi \times 30} = 15,327^\circ$$

8. Perhitungan jarak tegak lurus dari titik TS ke titik SC.

$$X_s = L_s - \frac{L_s^3}{40 \cdot R_C^2} = 16 - \frac{16^3}{40 \times 30^2} = 15,935 \text{ m}$$

9. Perhitungan jarak tegak lurus ke titik SC pada lengkung.

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 \cdot R_C} = \frac{16^2}{6 \times 30} = 1,431 \text{ m}$$

10. Perhitungan jarak titik TS ke titik pergeseran tikungan.

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

$$= 15,935 - 30 \times \sin(15,327) = 8,006 \text{ m}$$

11. Perhitungan panjang tangen dari titik PI ke TS.

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

$$= (30 + 0,358) \tan \left(\frac{71,059}{2}\right) + 8,006 = 59,683 \text{ m}$$

12. Perhitungan jarak dari PI ke busur lingkaran.

$$21,156 \text{ m} > 20 \text{ m} \rightarrow \text{Memenuhi}$$

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

$$= (30 + 0,358) \times \sec \left(\frac{71,059}{2}\right) - 30 = 7,303 \text{ m}$$

13. Perhitungan sudut tikungan lengkung lingkaran.

$$\theta_C = (\Delta - 2\theta_s) = (71,059 - 2 \times 15,327) = 40,406^\circ$$

14. Perhitungan panjang busur lingkaran.

$$L_C = \frac{2\pi}{360} \times \theta_C \times R_C = \frac{2\pi}{360} \times 40,406 \times 30 = 21,156 \text{ m}$$

Cek Lc

- $L_C \leq 6 \text{ detik} \times V_D$
- $21,156 \text{ m} \leq 6 \times \left(\frac{30 \times 1000}{3600}\right)$

$$21,156 \text{ m} \leq 50 \text{ m} \rightarrow \text{Memenuhi}$$

- $L_C > 20 \text{ m}$

15. Perhitungan panjang total lengkung.

$$L_{\text{total}} = L_C + 2L_s = 21,156 + 2 \times 16 = 53,256 \text{ m}$$

16. Jarak antar tikungan.

$$\text{Panjang tangen PI.1 (T}_{SP1.1}) = 48,728 \text{ m}$$

$$\text{Jarak antar tikungan} = d_{1-2} - T_{SP1.1} - T_{SP1.2}$$

$$= 190,710 - 48,728 - 38,880$$

$$= 103,102 \text{ m}$$

$$\text{Jarak antar tikungan} \geq 20 \text{ m}$$

$$103,102 \geq 20 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$$

17. Pelebaran lajur di tikungan.

$$\text{Jenis kendaraan} = \text{Truk 3 Sumbu}$$

$$P = 7,18 \text{ m}$$

$$A = 1,28 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah lajur} = 2$$

- Lebar tonjolan depan

$$T_d = \sqrt{R^2 + A(2P + A)} - R$$

$$= \sqrt{(30^2 + 1,28(2 \times 7,18 + 1,28))} - 30 = 0,322 \text{ m}$$

- Lebar perkerasan total di tikungan

$$B = b + R - \sqrt{R^2 - P^2}$$

$$= 2,49 + 30 - \sqrt{(30^2 - (7,18)^2)} = 3,362 \text{ m}$$

- Lebar tambahan akibat kesukaran mengemudi

$$Z = 0,104 \times \frac{V}{\sqrt{R}}$$

$$= 0,104 \times 30 / \sqrt{30} = 0,570 \text{ m}$$

- Lebar perkerasan di tikungan

$$B_t = n(B + C) + (n - 1)T_d + Z$$

$$= 2(2,834 + 0,8) + (2 - 1) \times 0,322 + 0,570$$

$$= 9,225 \text{ m}$$

- Tambahan lebar perkerasan di tikungan

$$\Delta b = B_t - B_n$$

$$= 9,225 - 8 = 1,225 \text{ m}$$

- Cek pelebaran tambahan di tikungan

$$\Delta b \leq 0,5 \text{ m}$$

$$1,225 \text{ m} \leq 0,5 \text{ m}$$

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh pelebaran tikungan sebesar 1,225 m lebih besar dari syarat 0,5 m maka untuk titik tikungan PI. 1 diperlukan pelebaran di tikungan.

Tabel 5. Hasil Desain Alinyemen Horizontal

NO. PI	PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-06	PI-07
V (Km/jam)	30	30	30	30	30	30	30
TYPE	S-C-S	S-C-S	S-C-S	S-C-S	S-C-S	S-C-S	S-C-S
Δ (°)	71,059	98,976	76,902	69,376	78,415	72,696	71,738
R (m)	30	30	30	30	30	30	30
Ts/Tc (m)	29,683	43,535	32,111	29,017	32,771	30,345	29,956
Lc (m)	21,156	35,774	24,216	20,275	25,008	22,014	21,512
Ls (m)	16	16	16	16	16	16	16
Ltotal (m)	53,256	67,874	56,316	52,375	57,108	54,114	53,612
θs (m)	15,327	15,327	15,327	15,327	15,327	15,327	15,327
Es (m)	7,303	16,733	8,764	6,920	9,178	7,691	7,462
e _{max} (%)	8	8	8	8	8	8	8
Pelebaran	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225

Sumber: Hasil Perhitungan

NO. PI	PI-08	PI-09	PI-10	PI-11	PI-12
V (Km/jam)	30	30	30	30	30
TYPE	S-C-S	S-C-S	S-C-S	S-C-S	S-C-S
Δ (°)	89,040	75,716	71,244	76,146	118,061
R (m)	30	30	30	30	30
Ts/Tc (m)	37,859	31,603	29,757	31,786	58,590
Lc (m)	30,571	23,595	21,253	23,820	45,766
Ls (m)	16	16	16	16	16
Ltotal (m)	62,671	55,695	53,353	55,920	77,866
θs (m)	15,327	15,327	15,327	15,327	15,327
Es (m)	12,577	8,450	7,346	8,563	28,995
e _{max} (%)	8	8	8	8	8
Pelebaran	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225

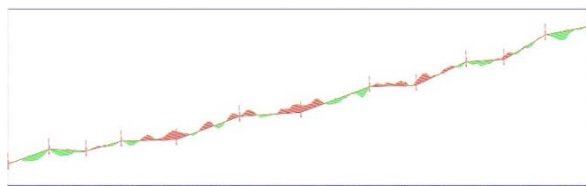
Perencanaan Ulang Alinyemen Vertikal

Berikut ini adalah titik *Point Vertikal Intersection* (PVI) pada perencanaan ulang alinyemen vertikal.

Tabel 6. Titik PVI

Titik	STA	Elevasi (m)
STA Awal	0,00	516,017
PVI 1	443,56	526,886
PVI 2	844,45	525,449
PVI 3	1228,07	532,772
PVI 4	1825,00	534,000
PVI 5	2510,59	551,029
PVI 6	3175,00	554,000
PVI 7	3920,27	572,916
PVI 8	4425,00	574,000
PVI 9	4969,05	591,319
PVI 10	5375,00	592,697
PVI 11	5825,00	611,045
STA Akhir	6292,87	617,211

Sumber: Hasil Penentuan



Gambar 5. Profil Memanjang

Berikut ini adalah contoh perhitungan alinyemen vertikal pada PVI.1:

1. Kelandaian memanjang

$$g_2 = \frac{\text{Elevasi}_{\text{akhir}} - \text{Elevasi}_{\text{awal}}}{\text{STA}_{\text{akhir}} - \text{STA}_{\text{awal}}} \times 100\%$$

$$= \frac{525,449 - 526,886}{844,45 - 443,56} \times 100\% = -0,36\%$$

Perbedaan Aljabar (A)

$$A = |g_2 - g_1| = |2,45\% - (-0,36\%)| = -2,81\% \text{ (Negatif)}$$

→ **Cembung**

2. Panjang kelandaian kritis

$$g_1 = 2,45\%$$

Panjang kelandaian kritis = 900m

Kontrol panjang kelandaian kritis:

$$400,893 \text{ m} \leq 900 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$$

$$g_2 = 1\%$$

Panjang kelandaian kritis = 900m

Kontrol panjang kelandaian kritis:

$$376,659 \text{ m} \leq 900 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$$

3. Menentukan jarak pandang henti minimum (J_{PH})

Kecepatan rencana (V_D) PVI 1 = 30 km/jam

Tabel 7. Desain Lengkung Vertikal Berdasarkan J_{PH}

V _D (km/jam)	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

Sehingga didapat J_{PH} sebesar 35 m dan K_{ref} sebesar 6

4. Panjang lengkung vertikal cekung

Untuk menghitung panjang lengkung vertikal cekung dihitung berdasarkan empat syarat sebagai berikut

- Berdasarkan jarak pandang henti (J_{PH})

$$L = K \times A = 18 \times 1,00 = 18 \text{ m}$$

- Berdasarkan kenyamanan penumpang

$$K = \frac{V_D^2}{1296 a} = \frac{60^2}{1296 \times (0,05 \times 9,81)} = 5,663$$

$$L = K \times A = 5,663 \times 1,00 = 5.663 \text{ m} \approx 6 \text{ m}$$

- Berdasarkan faktor penampilan

$$L = K_{min} \times A = 30 \times 1,00 = 30 \text{ m}$$

- Berdasarkan faktor drainase

$$L = K_{max} \times A = 51 \times 1,00 = 51 \text{ m}$$

Berdasarkan empat rumus dipilih nilai L terbesar yaitu **51 m.**

Cek nilai $K_{desain} > K_{ref}$, $51 > 18 \rightarrow \text{OK}$

5. Nilai pergeseran lengkung

$$E_v = \frac{A \times L}{800} = \frac{1,00 \times 51}{800} = 0,064 \text{ m}$$

6. Stationing lengkung vertikal

$$STA \text{ PVI1} = 443.56 \text{ m}$$

$$STA \text{ PLV} = STA \text{ PVI1} - 1/2 \times L = 443,56 - 1/2 \times 50 = 526,27 \text{ m}$$

$$STA \text{ PTV} = STA \text{ PVI1} + 1/2 \times L = 443,56 + 1/2 \times 50 = 526,80 \text{ m}$$

7. Elevasi lengkung vertikal

$$\text{Elevasi PVI1} = 443,56 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi PLV} = \text{Elevasi PVI1} - \left(\frac{g_1 \times L}{2} \right) = 526,886 - \left(\frac{2,45\% \times 50}{2} \right) = 526,27 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi PTV} = \text{Elevasi PVI1} + \left(\frac{g_2 \times L}{2} \right) = 526,886 + \left(\frac{-0,36\% \times 50}{2} \right) = 526,80 \text{ m}$$

Tabel 8. Hasil Desain Alinyemen Vertikal

KETERANGAN	PVI 1			PVI 2			PVI 3		
	STA PLV	STA PVI	STA PTV	STA PLV	STA PVI	STA PTV	STA PLV	STA PVI	STA PTV
Jenis Lengkung		Cembung			Cekung			Cembung	
L_{vc} (m)		50			116			30	
K		18			51			18	
E_v (m)		0,176			0,329			0,064	
STA (m)	418,56	786,55	1213,07	1767,10	1825,00	1882,90	7329,51	7344,51	7359,51
Elevasi / Z (m)	526,27	525,66	532,49	533,88	534,00	535,44	128,18	128,18	128,03
KETERANGAN	PVI 4			PVI 5			PVI 6		
	STA PLV	STA PVI	STA PTV	STA PLV	STA PVI	STA PTV	STA PLV	STA PVI	STA PTV
Jenis Lengkung		Cekung			Cembung			Cekung	
L_{vc} (m)		116			40			107	
K		51			20			51	
E_v (m)		0,329			0,102			0,278	
STA (m)	7560,48	7585,48	7610,48	2490,59	3121,70	3900,27	4349,00	4425,00	4501,00
Elevasi / Z (m)	126,01	125,76	125,01	550,53	553,76	572,41	573,84	574,00	576,42
KETERANGAN	PVI 7			PVI 8			PVI 9		
	STA PLV	STA PVI	STA PTV	STA PLV	STA PVI	STA PTV	STA PLV	STA PVI	STA PTV
Jenis Lengkung		Cembung			Cekung			Cembung	
L_{vc} (m)		40			152			50	
K		17			51			18	
E_v (m)		0,117			0,564			0,178	
STA (m)	3900,27	3920,27	3940,27	4349,00	4425,00	4501,00	4944,05	5279,50	5800,00
Elevasi / Z (m)	572,41	572,92	572,96	573,84	574,00	576,42	590,52	592,37	610,03
KETERANGAN	PVI 10			PVI 11					
	STA PLV	STA PVI	STA PTV	STA PLV	STA PVI	STA PTV			
Jenis Lengkung		Cekung			Cembung				
L_{vc} (m)		191			50				
K		51			18				
E_v (m)		0,893			0,173				
STA (m)	5825,00	5850,00	5470,50	5800,00	5825,00	5850,00			
Elevasi / Z (m)	611,05	611,38	596,59	610,03	611	611,38			

Sumber: Hasil Perhitungan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Hasil perencanaan ulang geometrik jalan menggunakan standar terbaru yaitu Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021 didapat tikungan yang terdiri dari 12 tikungan jenis *Spiral-Circle-Spiral* untuk alinyemen horizontal. Sedangkan untuk alinyemen vertikal didapat hasil 11 lengkung vertikal terdiri dari 5 lengkung vertikal cekung dan 6 lengkung vertikal cembung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian PUPR Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan*, 2017.
- [2] Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Bina Marga, *Pedoman Desain Geometrik Jalan (No. 13/P/BM/2021)*, 2021.
- [3] N.D. Raharjo, "Evaluasi Desain Lengkung Horizontal Jalan Raya Pada Kawasan Wisata Alam Arak-Arak Kabupaten Bondowoso Jawa Timur", *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 3, no. 1, p. 25-34, 2022, Mei. 2022.
- [4] Rambitan, R dkk, "Analisis Geometrik Jalan pada Ruas Jalan Tondano – Suluan STA 0+000 – STA 3+000", *TEKNO*, vol. 20, no. 81, p. 323-328, Aug. 2022.
- [5] Subkhan, M. F, "Evaluasi dan Perencanaan Ulang Desain Geometrik Jalan Berdasarkan Standart Bina Marga pada Ruas Jalan Dadaprejo Kota Batu", *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 12, no. 2, p. 79-84, Aug. 2022.