

## PERENCANAAN ULANG GEOMETRIK PADA KAWASAN WISATA NASIONAL KAWAH IJEN KABUPATEN BONDOWOSO

Retno Wulan Andari<sup>1\*</sup>, Nain Dhaniarti Raharjo<sup>2</sup>, Martince Novianti Bani<sup>3</sup>

Mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang<sup>2</sup>, Dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang<sup>3</sup>.

Email: [rwandari54@gmail.com](mailto:rwandari54@gmail.com)<sup>1</sup>, [nainraharjo@polinema.ac.id](mailto:nainraharjo@polinema.ac.id)<sup>2</sup>, [novianti\\_mb@polinema.ac.id](mailto:novianti_mb@polinema.ac.id)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Pengembangan pariwisata harus diimbangi dengan infrastruktur transportasi guna menunjang aktivitas kepariwisataan. Wisata gunung Kawah Ijen memerlukan perhatian khusus terutama dalam hal infrastruktur jalan. Tanjakan curam yang diikuti tikungan serta tebing di sisi kanan dan kiri jalan membatasi pandangan pengendara saat di tikungan. Jarak pandang, radius tikungan, panjang bagian lurus dan lebar jalan yang kurang sesuai menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan. Tujuan dari skripsi ini adalah melakukan perencanaan ulang geometrik jalan dan perkerasan sesuai dengan peraturan yang berlaku dalam hal ini mengacu pada Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ 2021). Berdasarkan hasil perencanaan alternatif geometrik pada Jalan Kawah Ijen (Paltuding Gunung Ijen sampai Gapura Selapak Jalan Kawah Ijen) diperoleh 71 tikungan S-C-S, dan ada 78 lengkung vertikal yang terdiri dari 38 lengkung vertikal cembung, dan 40 lengkung vertikal cekung.

**Kata kunci** : Desain, Geometrik

### ABSTRACT

*Tourism development must be balance with the infrastructure of transportation to support tourism activities. Ijen Crater mountain tourism requires special attention, especially in terms of road infrastructure. . Sloping slanting upward with lot of curves and cliffs on the right and left sides of the road make the drivers visibility is limited. Curve radius, length of straight sections and width of the road are not suitable to cause inconvenience to road users. The purposed of this thesis is to redesign the road geometrics and pavement in accordance to applicable regulations in this case referring to the 2021 Road Geometric Design Guidelines (PDGJ 2021). Based on the resulted of geometric alternative planning in Ijen Crater National Tourism Area (Paltuding Ijen to Gapura Selapak Kawah Ijen) 71 S-C-S curve were obtained and 78 vertical curves included 38 convex vertical curves, and 40 concaves.*

**Keywords** : Redesign, Geometry

### 1. PENDAHULUAN

Infrastruktur yang baik dapat meningkatkan perekonomian daerah sekitar wisata. Pengembangan pariwisata harus diimbangi dengan infrastruktur transportasi guna menunjang aktivitas kepariwisataan. Kesiapan infrastruktur jalan tersebut bertujuan untuk menarik minat wisatawan yang akan berkunjung. Sehingga atas dasar tersebut diperlukan peningkatan kualitas infrastruktur. Dari seluruh objek wisata yang ada di Bondowoso, wisata gunung Kawah Ijen memerlukan perhatian khusus terutama dalam hal infrastruktur jalan terutama pada ruas paltuding Gunung Ijen sampai Gapura Selapak Jalan Kawah Ijen yang memiliki medan berupa tanjakan dan turunan. Jalan ini merupakan jalan yang kurang nyaman dan aman untuk

dilintasi. Tanjakan curam yang diikuti tikungan serta tebing di sisi kanan dan kiri jalan membatasi pandangan pengendara saat di tikungan. Jarak pandang, radius tikungan, panjang bagian lurus dan lebar jalan yang kurang sesuai sering kali menyebabkan terjadinya kecelakaan sehingga kaidah geometrik yang dipakai dirasa kurang nyaman. Untuk perencanaan jalan raya yang baik, bentuk geometrik harus ditetapkan sesuai dengan peraturan yang berlaku dalam hal ini mengacu pada Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ). Berkenaan dengan latar belakang ini, maka fokus kegiatan penelitian ini yaitu perencanaan ulang desain geometrik pada kawasan wisata nasional Kawah Ijen (Studi Kasus Paltuding Gunung Ijen - Gapura Selapak Jl. Kawah Ijen)

2. METODE

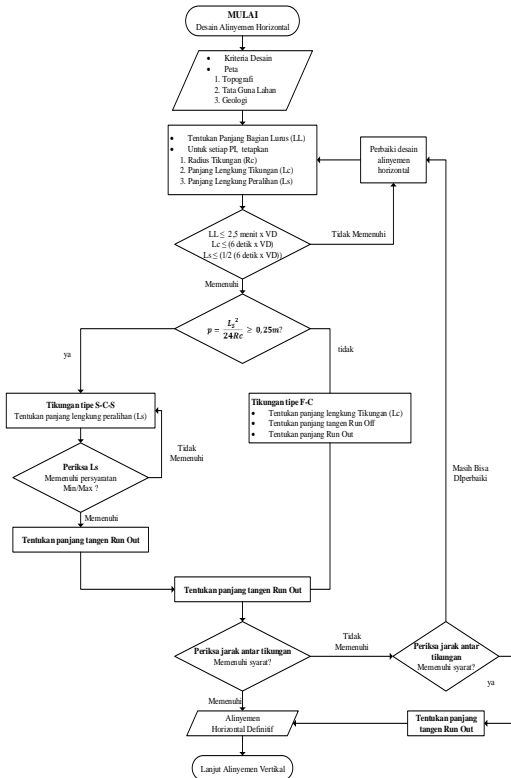
Lokasi penelitian berada di Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur. Lokasi penelitian berada di kaki Gunung Ijen tepatnya berada di Paltuding Gunung Ijen sampai Gapura Selapak Jalan Kawah Ijen. Jalan ini menghubungkan Kabupaten Bondowoso dan Kabupaten Banyuwangi. Termasuk pada fungsi jalan kolektor primer dengan status jalan milik provinsi.



Gambar 2. Peta Kabupaten Bondowoso  
Sumber : Dokumen Pribadi

Perencanaan ulang geometrik jalan menggunakan Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021 dengan di bantu Autocad Civil 3D 2021.

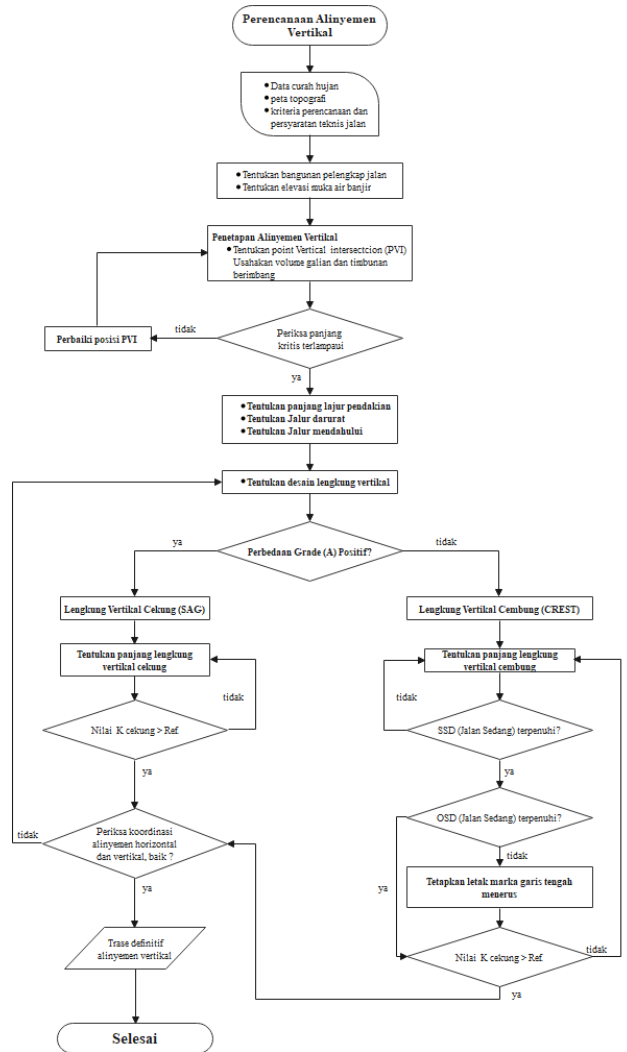
A. Bagan Alir Perencanaan Ulang Alinyemen horizontal



Gambar 2. Diagram Alir Alinyemen Horizontal

Sumber : Dokumen Pribadi

B. Bagan Alir Perencanaan Ulang Alinyemen Vertikal



Gambar 2. Diagram Alir Alinyemen Vertikal  
Sumber : Dokumen Pribadi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain pada perencanaan ini mengacu pada data teknis jalan yang sudah ada. Disesuaikan dengan pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021.

Tabel 2. Kriteria Desain Utama

KRITERIA DESAIN UTAMA		
No.	Elemen Kriteria Desain Utama	Nilai Kriteria Desain Utama
1	Peran menghubungkan	Titik A ke titik B sebagai bagian dari peran menghubungkan IKP ke IKP
2	Penggolongan jalan (Atribut Jalan)	Jalan umum
		SJJ : Primer
		Status : Jalan Provinsi

		Fungsi : Jalan Kolektor Primer
		Kelas : III
		SPPJ: JRY
3	Rentang VD, Km/Jam	40-80

(Sumber : Dokumen Pribadi)

**Tabel 2.** Kriteria Desain Teknis

KRITERIA DESAIN TEKNIS			
No.	Elemen kriteria desain teknis geometrik jalan		Nilai kriteria
1	VD, Km/Jam		40
2	Grademax, %		6%
3	Kekesatan melintang paling besar (fmax)		0.166
4	Superelevasi paling besar (emax),%		8%
5	Rmin lengkung horizontal, m		51.213
6	Lmin lengkung vertikal, m, atau nilai K		Kcembung >4, Kcekung >9
7	Panjang bagian lurus paling panjang, m		755.49
8	Tipe jalan dan Dimensi jalan	Tipe Jalan	2/2-TT
		Lebar lajur, m	3.5
		Lebar bahu, m	Tidak ada
		Lebar median, m	Tidak ada
		Lebar verge, m	Tidak ada
9	Kelandaian melintang	Lajur jalan, %	2%
		Bahu, %	Tidak ada
10	Jenis Perkerasan		AC
11	Ruang jalan	Rumaja, m	10
		Rumija, m	25

		Ruwaja, m	10
12	Jarak terdekat antarpersimpangan sebidang, Km		0.875

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Mendesain Alinyemen Horizontal

Salah satu perhitungan variabel alinyemen horizontal pada PI1 :

- Sudut defleksi PI.1 ( $\Delta$ ) = 74.529°
- VD = 40 km/jam
- $R_{min} = \frac{40^2}{127(8\%+0.166)} = 51.213 \text{ meter}$
- $LL \leq 2,5 \times \frac{40^2}{60} = 1666.667 \text{ meter}$
- $Ls \leq (0,5 \times (6 \times \frac{40 \times 1000}{3600})) = 33.333 \text{ meter}$
- $Lr \text{ min} = \frac{(3.5 \times 1) \times 8\%}{0.7\%} (1) = 40 \text{ meter}$
- $Lt = \frac{2\%}{8\%} \times 40 = 10 \text{ meter}$
- Ls = 23 meter
- Radius (RD) = 60 meter
- $P = \frac{23^2}{24 \times 60} = 0.367 \text{ meter} = S - C - S$
- $Xc = 23 \times 1 - \frac{23^2}{40 \times 60^2} = 22.916 \text{ meter}$
- $Yc = \frac{23^2}{6 \times 60} = 1.469 \text{ meter}$
- $\Theta_s = \frac{90}{\pi} \times \frac{23}{60} = 10.982 = 0.192 \text{ radian}$
- $\Delta c = 74.529 - (2 \times 0.192) = 74.146 \text{ meter}$
- $k = 23 - \frac{23^3}{40 \times 60^3} - 60 \times \sin 0.192 = 11.569 \text{ meter}$
- $Lc = \frac{\Delta c}{180} \times \pi \times R = 66 \text{ meter}$
- $Ts = 60 + 0.367 \times \tan \frac{74.529}{2} + 11.569 = 71.848 \text{ meter}$
- $Es = 60 + 0.367 \times \sec \frac{74.529}{2} - 60 = 15.853 \text{ meter}$

**Tabel 2.** Hasil Desain Alinyemen Horizontal

PI NO.	p (meter)	Tipe Tikungan	S-C-S									KONTROL LS	KONTROL LC	KONTROL Panjang Lurus Tikungan > 20 m
			Xc	yc	Θs	Θs rad	Δc	k	Lc	Ts	Es			
1	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	74.15	11.57	66.00	71.85	15.85	OK	OK	OK
2	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	76.98	11.57	66.00	71.86	17.33	OK	OK	OK
3	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	25.81	11.57	27.03	71.65	1.98	OK	OK	OK
4	0.276	S-C-S	22.95	1.10	8.24	0.14	18.70	11.54	26.11	91.59	1.39	OK	OK	OK
5	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	101.25	11.57	66.00	72.02	35.54	OK	OK	OK
6	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	97.53	11.57	66.00	71.99	31.93	OK	OK	OK
7	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	35.19	11.57	36.85	71.69	3.40	OK	OK	OK
8	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	41.16	11.57	43.10	71.71	4.56	OK	OK	OK
9	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	47.71	11.57	49.96	71.73	6.10	OK	OK	OK

10	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	27.67	11.57	28.98	71.66	2.22	OK	OK	OK
11	0.276	S-C-S	22.95	1.10	8.24	0.14	19.89	11.54	27.77	91.59	1.54	OK	OK	OK
12	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	27.48	11.57	28.77	71.66	2.20	OK	OK	OK
13	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	39.39	11.57	41.25	71.70	4.20	OK	OK	OK
14	0.315	S-C-S	22.94	1.26	9.41	0.16	20.93	11.55	25.57	81.61	1.54	OK	OK	OK
15	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	39.60	11.57	41.46	71.70	4.24	OK	OK	OK
16	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	78.17	11.57	66.00	71.87	17.99	OK	OK	OK
17	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	113.17	11.57	66.00	72.13	50.17	OK	OK	OK
18	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	24.59	11.57	25.75	71.65	1.83	OK	OK	OK
19	0.276	S-C-S	22.95	1.10	8.24	0.14	25.30	11.54	35.33	91.60	2.32	OK	OK	OK
20	0.276	S-C-S	22.95	1.10	8.24	0.14	16.21	11.54	22.64	91.58	1.11	OK	OK	OK
21	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	36.56	11.57	38.29	71.69	3.65	OK	OK	OK
22	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	50.02	11.57	52.39	71.74	6.72	OK	OK	OK
23	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	46.40	11.57	48.59	71.73	5.77	OK	OK	OK
24	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	38.37	11.57	40.18	71.70	3.99	OK	OK	OK
25	0.276	S-C-S	22.95	1.10	8.24	0.14	21.59	11.54	30.15	91.59	1.76	OK	OK	OK
26	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	31.86	11.57	33.36	71.68	2.84	OK	OK	OK
27	0.356	S-C-S	22.92	1.42	10.63	0.19	50.36	11.56	54.50	73.73	7.01	OK	OK	OK
28	0.315	S-C-S	22.94	1.26	9.41	0.16	20.65	11.55	25.23	81.61	1.51	OK	OK	OK
29	0.276	S-C-S	22.95	1.10	8.24	0.14	17.32	11.54	24.19	91.58	1.23	OK	OK	OK
30	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	29.07	11.57	30.44	71.67	2.42	OK	OK	OK
31	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	33.67	11.57	35.25	71.68	3.13	OK	OK	OK
32	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	72.75	11.57	76.18	71.84	15.16	OK	OK	OK
33	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	31.73	11.57	33.22	71.67	2.82	OK	OK	OK
34	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	29.76	11.57	31.16	71.67	2.52	OK	OK	OK
35	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	52.18	11.57	54.64	71.75	7.33	OK	OK	OK
36	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	22.51	11.57	23.57	71.64	1.59	OK	OK	OK
37	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	26.37	11.57	27.61	71.66	2.05	OK	OK	OK
38	0.321	S-C-S	19.93	1.28	11.02	0.19	62.59	10.06	56.80	62.26	9.35	OK	OK	OK
39	0.321	S-C-S	19.93	1.28	11.02	0.19	55.94	10.06	50.77	62.23	7.34	OK	OK	OK
40	0.278	S-C-S	19.94	1.11	9.55	0.17	22.39	10.05	23.45	70.10	1.48	OK	OK	OK
41	0.278	S-C-S	19.94	1.11	9.55	0.17	72.35	10.05	75.76	70.25	14.83	OK	OK	OK
42	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	31.09	11.57	32.56	71.67	2.72	OK	OK	OK
43	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	31.37	11.57	32.85	71.67	2.76	OK	OK	OK
44	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	88.38	11.57	92.55	71.93	24.47	OK	OK	OK
45	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	22.88	11.57	23.95	71.64	1.63	OK	OK	OK
46	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	21.81	11.57	22.84	71.64	1.52	OK	OK	OK
47	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	40.83	11.57	42.75	71.71	4.49	OK	OK	OK
48	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	46.93	11.57	49.14	71.73	5.90	OK	OK	OK
49	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	47.27	11.57	49.51	71.73	5.99	OK	OK	OK
50	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	30.37	11.57	31.80	71.67	2.61	OK	OK	OK
51	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	26.74	11.57	28.00	71.66	2.10	OK	OK	OK
52	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	30.53	11.57	31.97	71.67	2.63	OK	OK	OK
53	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	39.90	11.57	41.78	71.70	4.30	OK	OK	OK
54	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	26.10	11.57	27.33	71.66	2.02	OK	OK	OK

55	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	45.92	11.57	48.09	71.73	5.65	OK	OK	OK
56	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	35.11	11.57	36.77	71.69	3.38	OK	OK	OK
57	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	29.80	11.57	31.21	71.67	2.52	OK	OK	OK
58	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	22.41	11.57	23.47	71.64	1.58	OK	OK	OK
59	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	55.46	11.57	58.08	71.76	8.32	OK	OK	OK
60	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	66.49	11.57	66.00	71.81	12.34	OK	OK	OK
61	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	37.11	11.57	38.86	71.69	3.75	OK	OK	OK
62	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	42.25	11.57	44.25	71.71	4.80	OK	OK	OK
63	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	72.31	11.57	75.72	71.84	14.95	OK	OK	OK
64	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	59.26	11.57	62.05	71.78	9.58	OK	OK	OK
65	0.315	S-C-S	22.94	1.26	9.41	0.16	18.87	11.55	23.05	81.60	1.31	OK	OK	OK
66	0.315	S-C-S	22.94	1.26	9.41	0.16	32.17	11.55	39.30	81.64	3.24	OK	OK	OK
67	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	46.29	11.57	48.47	71.73	5.74	OK	OK	OK
68	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	94.13	11.57	98.57	71.97	28.94	OK	OK	OK
69	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	33.48	11.57	35.07	71.68	3.10	OK	OK	OK
70	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	45.06	11.57	47.18	71.72	5.45	OK	OK	OK
71	0.367	S-C-S	22.92	1.47	10.98	0.19	46.61	11.57	48.81	71.73	5.82	OK	OK	OK

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Mendesain Alinyemen Vertikal

Berikut merupakan contoh perhitungan alinyemen vertikal pada PVI 1 :

1. Kelandaian memanjang  
 $g_1 = 0\%$   
 $g_2 = -8\%$   
 $A = g_2 - g_1 = 0 - 8 = -8\% = \text{Cembung}$
2. Panjang kelandaian kritis  
 $g_1 = 0\%$   
 Panjang kelandaian kritis = 100  
 Kontrol panjang kelandaian kritis = OK  
 $g_2 = 8\%$   
 Panjang kelandaian kritis = 183.093  
 Kontrol panjang kelandaian kritis = OK

3. Menentukan jarak pandang henti minimum (Jph)

Kecepatan rencana = 40 km/jam  
 $J_{ph} = 50$   
 $K = 4$

4. Menentukan jarak mendahului

Kecepatan rencana = 40 km/jam  
 Jarak mendahului = 140  
 $K = 23$

5. Panjang Lengkung Vertikal

- Berdasarkan Jarak Pandang Henti  
 $L = K \times A = 4 \times 8 = 32 \text{ meter}$
- Berdasarkan Jarak Pandang Mendaului  
 $L = K \times A = 23 \times 8 = 184 \text{ meter}$

Tabel 2. Hasil Desain Alinyemen Vertikal

NO.	Jenis Lengkung	Panjang Lengkung/LVC (m)	K	STA (m)	Elevasi (m)	Koordinat X	Koordinat Y
PVI 1	Cembung	184.00	23	0+100.00	1785.19	197296.42	9113061.83
PVI 2	Cekung	92.59	24.691	0+282.51	1770.60	197387.43	9113043.82
PVI 3	Cembung	48.30	23	0+503.67	1761.19	197480.42	9112988.26
PVI 4	Cekung	46.67	24.691	0+727.66	1746.96	197524.64	9112952.91
PVI 5	Cembung	81.42	23	1+081.79	1731.18	197570.82	9112920.30
PVI 6	Cekung	62.22	24.691	1+264.30	1716.59	197617.23	9112896.20
PVI 7	Cembung	63.71	23	1+528.02	1702.15	197767.94	9112832.10
PVI 8	Cekung	98.77	24.691	1+702.34	1687.76	197791.81	9112820.54
PVI 9	Cembung	83.49	23	2+220.47	1665.73	197816.24	9112806.50
PVI 10	Cekung	94.07	24.691	2+403.30	1651.32	197992.75	9112694.41
PVI 11	Cembung	90.39	23	2+928.30	1629.93	198015.78	9112680.87
PVI 12	Cekung	45.43	24.691	3+110.81	1615.34	198039.42	9112669.20
PVI 13	Cekung	40.74	24.691	3+308.02	1603.19	198329.51	9112539.97

PVI 14	Cembung	78.89	23	3+590.48	1590.48	198370.07	9112518.34
PVI 15	Cekung	91.11	24.691	3+772.68	1575.95	198410.93	9112489.28
PVI 16	Cembung	61.87	23	4+262.37	1555.14	198521.61	9112400.76
PVI 17	Cembung	24.38	23	4+513.02	1537.74	198552.63	9112377.89
PVI 18	Cekung	98.02	24.691	4+695.53	1523.15	198583.83	9112358.85
PVI 19	Cembung	91.31	23	5+173.17	1503.92	198784.59	9112248.88
PVI 20	Cekung	86.67	24.691	5+355.68	1489.32	198816.36	9112229.13
PVI 21	Cembung	77.05	23	5+869.60	1466.25	198848.30	9112205.15
PVI 22	Cekung	109.88	24.691	6+051.43	1452.00	198941.38	9112128.35
PVI 23	Cembung	106.03	23	6+238.30	1445.68	198990.53	9112092.97
PVI 24	Cekung	72.10	24.691	6+420.81	1431.09	199040.15	9112066.60
PVI 25	Cembung	62.79	23	6+620.91	1420.93	199467.15	9111884.97
PVI 26	Cekung	67.90	24.691	6+804.46	1406.59	199508.59	9111863.27
PVI 27	Cembung	67.62	23	7+044.83	1394.42	199550.64	9111834.32
PVI 28	Cekung	92.59	24.691	7+227.34	1379.83	199644.69	9111760.21
PVI 29	Cembung	69.92	23	7+709.69	1359.31	199691.69	9111727.63
PVI 30	Cekung	49.88	24.691	7+890.70	1346.12	199738.76	9111703.99
PVI 31	Cekung	28.64	24.691	7+922.96	1344.45	200171.53	9111527.70
PVI 32	Cembung	89.47	23	8+446.02	1322.91	200216.77	9111504.87
PVI 33	Cekung	57.28	24.691	8+618.71	1309.10	200261.92	9111473.15
PVI 34	Cembung	39.79	23	8+811.35	1298.16	200376.52	9111381.51
PVI 35	Cekung	78.77	24.691	8+997.27	1284.38	200399.13	9111364.59
PVI 36	Cembung	86.94	23	9+508.49	1262.82	200421.95	9111349.35
PVI 37	Cekung	72.84	24.691	9+691.00	1248.22	200576.07	9111254.38
PVI 38	Cembung	60.95	23	9+902.46	1237.54	200596.43	9111242.71
PVI 39	Cekung	89.88	24.691	10+079.13	1223.95	200616.81	9111232.64
PVI 40	Cembung	57.50	23	10+585.40	1203.40	200838.72	9111132.54
PVI 41	Cekung	51.36	24.691	10+773.95	1191.04	200878.12	9111111.37
PVI 42	Cembung	80.96	23	10+977.93	1181.89	200917.61	9111083.44
PVI 43	Cekung	117.04	24.691	11+160.44	1167.29	201015.55	9111005.69
PVI 44	Cembung	98.21	23	11+367.63	1160.54	201061.13	9110973.51
PVI 45	Cekung	80.74	24.691	11+517.36	1149.26	201106.66	9110950.16
PVI 46	Cembung	75.90	23	12+041.92	1126.93	201519.86	9110774.43
PVI 47	Cekung	92.59	24.691	12+204.56	1114.64	201550.73	9110758.88
PVI 48	Cekung	93.83	24.691	12+376.78	1108.08	201581.73	9110739.82
PVI 49	Cekung	143.46	24.691	13+221.22	1108.00	201789.26	9110595.86
PVI 50	Cembung	67.16	23	13+472.66	1122.60	201801.59	9110587.27
PVI 51	Cekung	90.86	24.691	13+844.21	1133.29	201813.64	9110577.66
PVI 52	Cembung	98.90	23	14+036.74	1145.92	201934.94	9110480.65
PVI 53	Cekung	115.31	24.691	14+569.80	1157.99	201984.00	9110446.20
PVI 54	Cembung	127.88	23	14+755.75	1170.89	202032.96	9110421.73
PVI 55	Cekung	150.12	24.691	15+420.79	1180.00	202415.94	9110267.54
PVI 56	Cembung	92.23	23	15+594.80	1192.96	202461.62	9110244.55
PVI 57	Cekung	112.59	24.691	16+126.85	1211.25	202507.25	9110212.65
PVI 58	Cembung	71.30	23	16+309.36	1225.84	202600.77	9110137.87
PVI 59	Cekung	78.52	24.691	16+598.43	1240.00	202644.06	9110107.07
PVI 60	Cembung	62.33	23	16+773.01	1254.10	202687.44	9110083.76
PVI 61	Cekung	64.94	24.691	16+983.57	1265.40	203119.50	9109889.79
PVI 62	Cembung	62.56	23	17+166.08	1279.99	203157.97	9109869.18
PVI 63	Cekung	67.16	24.691	17+380.19	1291.29	203196.55	9109842.31
PVI 64	Cembung	67.85	23	17+539.08	1304.00	203284.92	9109773.07
PVI 65	Cekung	62.47	24.691	17+753.19	1314.82	203339.92	9109736.26
PVI 66	Cembung	55.20	23	17+937.92	1328.83	203394.80	9109711.42
PVI 67	Cekung	69.63	24.691	18+069.60	1335.65	203473.71	9109684.71
PVI 68	Cembung	44.16	23	18+252.10	1350.25	203526.70	9109660.71
PVI 69	Cekung	47.41	24.691	18+445.48	1362.00	203579.74	9109624.37

PVI 70	Cembung	41.86	23	18+619.60	1375.92	203673.18	9109549.64
PVI 71	Cekung	44.94	24.691	18+832.82	1388.00	203709.37	9109523.43
PVI 72	Cembung	62.33	23	19+006.93	1403.02	203745.28	9109502.52
PVI 73	Cekung	63.46	24.691	19+269.08	1416.90	203877.94	9109435.18
PVI 74	Cembung	75.44	23	19+452.81	1431.33	203909.29	9109417.23
PVI 75	Cekung	84.44	24.691	19+614.97	1438.75	203940.73	9109394.71
PVI 76	Cembung	48.53	23	19+780.60	1452.00	204058.94	9109302.33
PVI 77	Cekung	52.10	24.691	19+990.36	1464.35	204092.89	9109278.15
PVI 78	Cembung	43.24	23	20+172.86	1478.96	204126.84	9109258.62

(Sumber : Dokumen Pribadi)

#### 4. KESIMPULAN

Hasil perencanaan ulang geometrik jalan diperoleh 71 tikungan jenis Spiral-Circle-Spiral untuk alinyemen horizontal. Sedangkan untuk alinyemen vertikal terdapat 78 lengkung vertikal dengan 38 lengkung vertikal cekung dan 40 lengkung vertikal cembung.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andithasari Pancaningrum, (2016). *Perencanaan Geometrik dan Perkerasan Jalan dengan Flexible Pavement pada Ruas Jalan Desa Sobo – Desa Munjungan, Proyek Jalur Lintas Selatan Jawa Timur*. Tugas akhir – Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [2] Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021, *Pedoman Desain Geometrik Jalan 20/SE/Db/2021*, Jakarta.
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002, *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt. T-01-2002-B*, Jakarta.
- [4] Elsa Eka Putri , Muhammad Iqbal. (2022). *Perencanaan Ulang Geometrik Dan Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Batas Kota Padang – Kota Painan KM 70+000 - KM 72+700*. Fakultas Teknik, Universitas Andalas.
- [5] Fernanda, M. L. S. (2021). *Perencanaan Geometrik Jalan Menggunakan AutoCAD Civil 3d Studi Kasus Jalan Duku – Sicincin Sta 0+000 – Sta 2+700 Provinsi Sumatera Barat*. Universitas Andalas.
- [6] Hendarsin, Shirley L. (2000). *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Jurusan Teknik Sipil – Politeknik Negeri Bandung, Bandung.
- [7] Oglesby, C. H. (1999). *Teknik Jalan Raya*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- [8] Santoso, A. B. (2011). *Perencanaan Geometrik pada Ruas Jalan Tanjung Manis – Nilas Kecamatan Sangkulirang (Studi kasus : Jalan Tanjung Manis – Nilas, Sangkulirang)*. Tugas Akhir. Universitas 17 Agustus 1945. Samarinda.
- [9] Silvia Sukirman, 1999, *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Bandung, Nova.
- [10] Suryadharna H, dan Susanto B. (1999). *Rekayasa Jalan Raya*, Yogyakarta, Penerbitan Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- [11] Tomas Candra Dinata , Indra Farni , Eko Prayitno. *Perencanaan Ulang Geometrik dan Perkerasan Lentur Jalan Raya (Studi Kasus: Abai Sangir - Sungai Dareh STA 15+000 - sta 20+000)*. Universitas Bung Hatta Padang.
- [12] Utami, E. P. B. (2010). *Perencanaan Geometrik Jalan dan Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Drono – Nganom Kecamatan Ngadirojo Kabupaten Wonogiri 99 (Studi kasus : Jalan Drono – Nganom, Wonogiri)*. Tugas Akhir. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.