

## PENINGKATAN FUNGSI LENGKUNG HORIZONTAL PADA JALAN DESA COKRO HINGGA JALAN DESA NONGKOSONGO TUMPANG MALANG

Irfansyach Athala Pradipta<sup>1</sup>, Burhamtoro<sup>2</sup>, Helik Susilo<sup>3</sup>

Mahasiswa D-IV Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>2,3</sup>

[irfan.athala@gmail.com](mailto:irfan.athala@gmail.com)<sup>1</sup>, [burhamtoro@polinema.ac.id](mailto:burhamtoro@polinema.ac.id)<sup>2</sup>, [susilohelik@gmail.com](mailto:susilohelik@gmail.com)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Peningkatan fungsi Jalan adalah kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan ruas-ruas jalan dalam kondisi yang kurang baik atau kurang layak agar ruas jalan tersebut dalam kondisi yang layak sesuai dengan umur rencana. Jalan Desa Cokro hingga Jalan Desa Nongkosongo memenuhi kriteria, dimana jalan tersebut merupakan penghubung pusat kegiatan lokal. Berdasarkan pedoman geometrik jalan yang ditetapkan PUPR pada tahun 2021, jalan lingkungan primer memiliki badan jalan paling sedikit 6,5 meter. Politeknik Negeri Malang Bersama dengan Pemerintah Desa Wringinsongo menandatangani nota kesepahaman Nomor 141/12/35.07.16.2008/2020 dengan Kerjasama pada bidang pengembangan sumber daya manusia, pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penyelenggaraan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat serta bidang lain yang relevan dengan jangka waktu kerja sama 5 (lima) tahun. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi geometrik eksisting jalan terutama pada tikungan pada Jalan Desa Cokro hingga Jalan Desa Nongkosongo, didasarkan pada pedoman geometrik jalan terbaru Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021, dapat memberikan rekomendasi yang sesuai dan mampu memberikan keamanan serta kenyamanan bagi pengendara yang melintas. Analisis lengkung horizontal menggunakan pedoman terbaru dengan pemilihan tipe lengkung horizontal berupa S-C-S berdasarkan pergeseran lateral dan sudut defleksi tikungan. Diperoleh nilai Ls sebesar 7 m, dengan nilai Lc sebesar 35 meter serta panjang trase yang ditinjau sebesar 500 meter menjadi 475 meter. Terdapat juga penambahan lebar pada tikungan didapatkan sebesar 0,89 meter.

**Kata Kunci :** Alinyemen Horizontal, Geometrik Jalan, Pergeseran Lateral, Pelebaran Tikungan.

### ABSTRACT

Road function improvement is a handling activity to be able to improve the ability of road sections in unfavorable or inadequate conditions so that the road sections are in a proper condition according to the age of the plan. The Cokro village road to Nongkosongo village road meets the criteria, where the road is access to local activity centers. Based on the road geometric guidelines set by PUPR in 2021, primary environmental roads have a road body of at least 6,5 meters. Politeknik Negeri Malang partnership with the village government of Wringinsongo signed a memorandum of understanding with No. 141/12/35.07.16.2008/2020 with cooperation in the field of human resource development, development of science and technology, research, community service, and other relevant fields with a 5 (five) years cooperation period. The purpose of this study was to determine the existing geometric condition of the road, especially at bends on Cokro village road to Nongkosongo Village Road, based on the latest road geometric guidelines Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021, can provide appropriate recommendations and be able to provide safety and comfort for passing vehicle. Horizontal curvature analysis using the newest guidelines with horizontal curvature type selection is S-C-S which is based on lateral displacement and bend deflection angle. This research gets the Ls value is 7 meters, with Lc value is 35 meters and the length of the trace existing is 500 meters than it becomes 475 meters. There is also an increase in the width of the bend which is obtained is 0,89 meters.

**Keywords :** Horizontal Alignment, Road Geometry, Lateral shift, Widening.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jalan adalah kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan ruas-ruas jalan dalam kondisi yang kurang baik atau kurang layak agar ruas jalan tersebut dalam kondisi yang layak sesuai dengan umur rencana [1]. Jalan Desa Cokro hingga Jalan Desa Nongkosongo memenuhi kriteria dimana jalan tersebut merupakan penghubung pusat kegiatan local. Mengacu pada Pedoman Desain Geometrik Jalan yang ditetapkan PUPR pada tahun 2021, jalan desa atau jalan lingkungan primer memiliki lebar badan jalan paling minimum adalah 6,5 meter [2]. Politeknik Negeri Malang bersama dengan Pemerintah Desa Wringinsingo telah menandatangani nota kesepahaman dengan Nomor 141/12/35.07.16.2008/2020. Kerjasama pada bidang pengembangan sumber daya manusia, pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penyelenggaraan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat serta bidang lain yang relevan dalam jangka waktu kerja sama 5 (lima) tahun [3]. Pada tahun 2021, dihasilkan *masterplan* desa wisata yang berisikan potensi wisata. Dengan demikian diharapkan dapat membantu perekonomian desa yang terdampak karena meningkatnya tarah kesejahteraan di Desa Wringinsongo [4]. Dapat disimpulkan pada dasarnya kawasan pada daerah studi ini memiliki potensi yang sangat menarik namun hal ini sangat disayangkan dengan akses jalan yang kurang cukup memadai dan kurang mampu mengakomodir pengunjung dalam hal kemudahan serta keamanan. Demi memberikan kualitas pelayanan yang baik, dengan mengutamakan standar keselamatan dan kenyamanan para pengguna jalan dan pengunjung kawasan wisata. Hal ini dapat dimulai dengan menganalisis kondisi desain geometrik jalan raya yang ada saat ini, untuk nantinya dapat diberikan sebuah pembenahan atau perbaikan dalam desainnya sehingga dapat lebih baik dan nyaman bagi setiap pengendara yang melewati jalan tersebut, khususnya bagi wisatawan sehingga nantinya dapat mendongkrak wisatawan untuk berkunjung ke kawasan wisata. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi geometrik eksisting jalan terutama pada tikungan pada Jalan Desa Cokro hingga Jalan Desa Nongkosongo, didasarkan pada pedoman geometric jalan terbaru Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021, dapat memberikan rekomendasi yang sesuai dan mampu memberikan keamanan serta kenyamanan bagi pengendara yang melintas. Dalam perencanaan atau desain alinyemen harus disesuaikan dengan beberapa komponen utama yang dinamakan dengan kriteria desain. Kriteria desain ini meliputi kondisi medan, kendaraan rencana, fungsi jalan, kelas jalan, dan kecepatan rencana.

Tabel 1. Klasifikasi Medan

No	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan
1	Datar	D	<10%
2	Bukit	B	10-25%
3	Gunung	G	>25%

Catatan : nilai kemiringan medan rata-rata per 50 m dalam satu kilometer  
 Sumber: PDGJ 2021

Tabel 2. Korelasi padanan antar pengelompokan jalan

Peran Menghubungkan	Fungsi Jalan	Kelas Jalan	SPPJ	Tipe Jalan	Vd (km/jam)
PD-PD	Jalan	III	JLR	1/2	15-30
DS-DS	Lingkungan	III	JLR	1/2	15-30

Sumber: PDGJ 2021

Desain alinyemen horizontal memiliki 2 (dua) macam tikungan antaralain adalah *Full Circle* dan *Spiral Circle Spiral* [2]. Umumnya terdapat dua bagian jalan yang sering ditemui dalam perencanaan geometrik jalan yaitu bagian lurus dan bagian lengkung atau biasa disebut tikungan. Desain tikungan tentunya memiliki kemiringan atau superelevasi yang berguna mengantisipasi adanya gaya sentrifugal yang disebabkan oleh laju kendaraan. Saat melewati superelevasi tikungan, tentunya akan terjadi gesekan secara melintang oleh ban kendaraan dengan lapis perkerasan jalan sehingga menimbulkan gaya gesek melintang. Untuk mengetahui perbandingan gaya gesek melintang dan gaya normal maka perlu diketahui koefisien gesekan melintang (f). berikut merupakan persamaan yang umum digunakan [5]:

$$R_{min} = \frac{v d^2}{127(emaks + fmaks)}$$

$$D_{maks} = \frac{181913,53(emaks + fmaks)}{v d^2}$$

$$D_d = \frac{1432,4}{R_d}$$

$$e_d = \frac{emaks \times D_d^2}{D_{maks}} + \frac{2 \times emaks \times D_d}{D_{maks}}$$

- Keterangan:
- Rmin : Radius atau jari-jari minimum, (m)
  - Vd : Velocity rencana atau kecepatan rencana, (km/jam)
  - emaks : superelevasi maksimum, (%)
  - fmaks : koefisien gesek melintang maksimum
  - Dd : Derajat lengkung
  - Dmax : Derajat lengkung maksimum

Terdapat beberapa persamaan perhitungan yang dapat digunakan dalam menghitung tipe lengkung *Full Circle* sebagai berikut [5],

$$T_c = R_d \times tg \left( \frac{1}{2} \Delta \right)$$

$$E = \left( \frac{R}{\cos \left( \frac{1}{2} \Delta \right)} \right) - R_d$$

$$L_c = \left(\frac{\Delta\pi}{180}\right) \times R_d$$

Keterangan :

- Tc = panjang tangent dari PI, m
- Rd = jari-jari alinyemen horizontal, m
- $\Delta$  = sudut alinyemen horizontal, °
- E = jarak dari PI ke sumbu jalan arah pusat lingkaran, m
- Lc = panjang busur lingkaran, m

Namun apabila lengkung direncanakan adalah dengan tipe lengkung *Spiral Circle Spiral* (SCS) [5],

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

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s) \times \pi \times R_d}{180}$$

$$p = \frac{L_s^2}{6R} - R_d(1 - \cos\theta_s)$$

$$k = L_s - \frac{L_s^2}{40R^2} - R \sin\theta_s$$

$$T_s = (R_d + p) \times \text{tg} \left(\frac{1}{2}\Delta\right) + k$$

$$E = \frac{(R_d + p)}{\cos\left(\frac{1}{2}\Delta\right) + k}$$

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40R_d^2}\right)$$

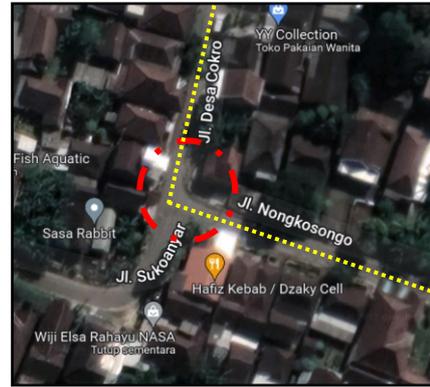
$$Y_s = \frac{L_s^2}{6R_d}$$

Keterangan :

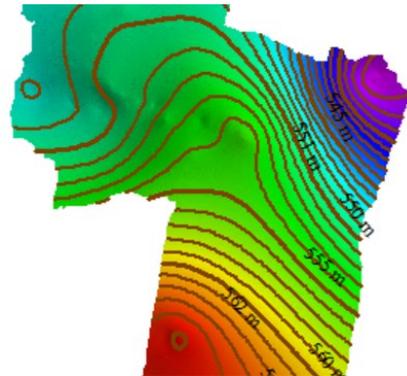
- $\theta_s$  = sudut spiral pada titik SC
- Ls = panjang lengkung spiral
- Rd = jari-jari alinyemen horizontal, m
- $\Delta$  = sudut alinyemen horizontal, °
- Lc = panjang busur lingkaran, m
- Ts = jarak titik Ts dari PI, m
- E = jarak dari PI ke sumbu jalan arah pusat lingkaran, m
- Xs, Ys = Koordinat titik peralihan dari spiral ke circle (SC), m

## 2. METODE

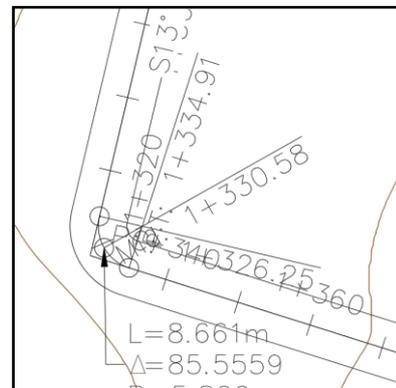
Jalan yang diperhitungkan dalam penelitian kali ini adalah Jalan Desa Cokro hingga Jalan Desa Nongkosongo dengan koordinat Sta Awal (-7.990949218399659, 112.74776324571143) dan Sta Koordinat terakhir (-7.995262815291856, 112.7486859497021).



Gambar 1. Lokasi penelitian



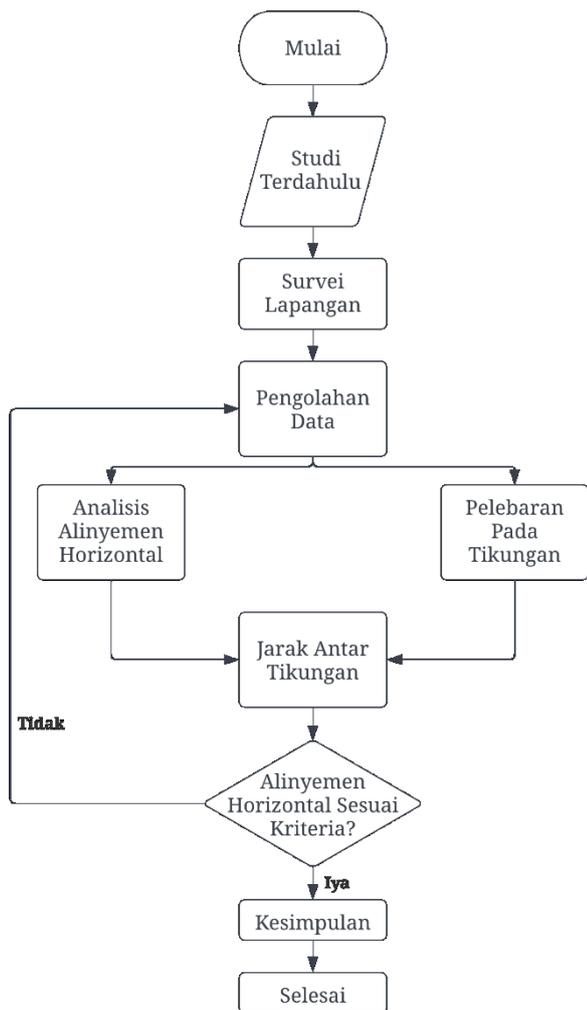
Gambar 2. Klasifikasi medan pada daerah studi



Gambar 3. Kondisi tikungan eksisting

Teknik pengambilan data primer dilakukan dengan cara observasi pada keadaan actual dilapangan seperti *Area Of Interest*, dimensi jalur jalan, dan lain lain serta dokumentasi berupa foto, video, dan formulir laporan pada daerah studi.

Tahapan dalam penelitian kali ini adalah dimulai dengan survei lokasi dan melakukan pengamatan berupa pengambilan profil jalan eksisting lalu direkap. Pengolahan data juga meliputi perhitungan topografi dan geometrik jalan dengan analisis kondisi jalan eksisting yang mengacu pada PDGJ Tahun 2021. Langkah terakhir adalah membuat kesimpulan.



**A. Persiapan**

Persiapan merupakan kegiatan yang sangat penting dilaksanakan sebelum pelaksanaan pekerjaan dimulai. Semakin baik pelaksanaan persiapan maka pekerjaan akan sesuai dengan rencana.

**B. Studi Terdahulu**

Studi terdahulu merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mempelajari kegiatan-kegiatan yang berkaitan atau serupa dengan materi penelitian ini.

**C. Survei Lapangan**

Survei lapangan dilakukan untuk mengetahui situasi dan kondisi pada daerah yang akan diitnjau. Nantinya mengenai kondisi lapangan dapat digunakan sebagai refrensi data penelitian.

**D. Analisis Data**

Analisis data adalah menganalisis data yang nantinya diubah untuk menjadi sebuah informasi, data tersebut akan

menjadi mudah dipahami dan dapat digunakan sebagai solusi dari suatu permasalahan.

**E. Kesimpulan**

Kesimpulan adalah dimana penulis menganalisa hasil penelitian dan adanya kesimpulan dari segala perhitungan.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Data Jalan Eksisting**

- Fungsi Jalan : Jalan Lingkungan Primer
- Tipe Jalan : 1 jalur/2 arah/Tidak Terbagi
- Status Jalan : Jalan Desa
- Ukuran Jalan : 6,5 meter (2,75 x 3 meter)
- Kelas Jalan : Kelas III
- Kecepatan Maks. : 30 km/jam
- Klasifikasi Medan : Datar

**B. Analisis Kondisi Alinyemen Horizontal**

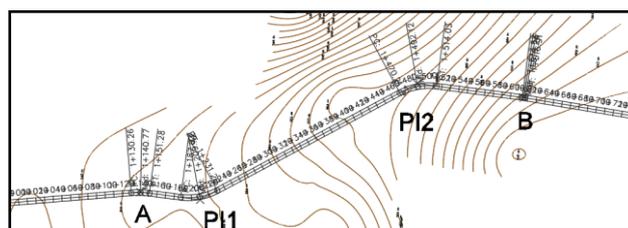
Mengacu Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 13 (2021). Dalam proses desain awal, disebut bahwa terdapat 2 jenis atau tipe alinyemen horizontal yang dapat digunakan dalam desain jalan, yaitu *Spiral Circle Spiral* dan *Full Circle*. Dalam pemilihan jenis lengkung, pergeseran lateral perlu diperhitungkan agar dapat menentukan tipe lengkung horizontal.

**Tabel 3.** Data Trase Jalan Eksisting

Titik	Koordinat		Elevasi (m)	ΔPI (°)
	ΔX (m)	ΔY (m)		
A	-8,8995	-68,8427	548	-
PI1	134,6714	-250,2430	548	35,65
PI2	-17,9709	-122,4206	556	-
B	-69,5272	-425,7692	562	-

Sumber: Hasil Perhitungan

**Point Intersection 1**



**Gambar 4.** Layout Trase Jalan

- Vd = 30 km/jam
- e max = 0,08
- e nomal = 0,02
- f max = 0,1725
- Rmin =  $\frac{30^2}{127(0,08+0,1725)}$
- = 28 m
- Rd = 68 m
- Kontrol LL = 285 m ≤ 1250 m (OK)
- Kontrol Lc = 35 m ≤ 50 m (OK)
- Kontrol Ls = 7 m ≤ 25 m (OK)

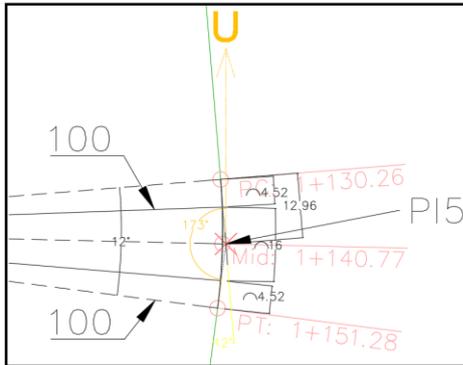
$$P = \frac{L_s^2}{24 \times R_d} = \frac{7^2}{24 \times 68} = 0,031$$

Kontrol

$$p = p \geq 0,25 \sim \text{SCS} = 0,031 \geq 0,25 \text{ (FC)}$$

$$\text{S. Defleksi} = \Delta \geq 10^\circ \sim \text{SCS} = 35,65 \geq 10^\circ \sim \text{(SCS)}$$

### C. Perhitungan Tipe Lengkung Spiral Circle Spiral



Gambar 5. Detail Lengkung Horizontal

$$\theta_s = \frac{90 \times 7 \text{ m}}{\pi \times 68 \text{ m}} = 2,983^\circ$$

$$L_c = \frac{(35,65 - 2(2,983^\circ)) \times \pi \times 68 \text{ m}}{180^\circ} = 35,23 \text{ m}$$

$$P = \frac{7^2}{6 \times 68} - R(1 - \cos(2,983^\circ)) = 0,03 \text{ m}$$

$$k = 7 \text{ m} - \frac{7^2}{40 \times 68^2} - 68 \sin(2,983^\circ) = 3,54 \text{ m}$$

$$T_s = \frac{(68 \text{ m} + 0,03 \text{ m})}{\cos(\frac{1}{2(35,65)})} - 68 \text{ m} = 25,4 \text{ m}$$

$$E_s = \frac{(68 \text{ m} + 0,03 \text{ m})}{\cos(\frac{1}{2}35,65)} - 68 \text{ m} = 3,46 \text{ m}$$

$$X_s = 7 \text{ m} (1 - \frac{(7 \text{ m})^2}{40 \times (68 \text{ m})^2}) = 6 \text{ m}$$

$$Y_s = \frac{7^2}{6 \times 68} = 0,12 \text{ m}$$

Dengan hasil perhitungan yang mengacu pada Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021 untuk tipe lengkung SCS, telah diperoleh hasil yang sesuai dan memenuhi kriteria, karena nilai  $L_s$  diperoleh 7 meter maka nilai  $p$  diperoleh 0,031 meter dan sudut defleksi diatas  $10^\circ$ . Panjang total trase antara kondisi eksisting dengan analisis terjadi perbedaan, dimana panjang pada kondisi eksisting sebesar 500 meter sedangkan pada hasil analisis berdasarkan Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021 hanya sebesar 475 meter.

### D. Penambahan Pelebaran Pada Tikungan

Analisis penambahan lebar perkerasan pada tikungan horizontal menggunakan kendaraan roda empat berupa mobil Avanza,

$$R_d = 68 \text{ m}$$

$$V_d = 30 \text{ km/jam}$$

$$b' = R_d - \sqrt{R_d^2 - p^2} = 68 \text{ m} - \sqrt{68^2 - 2,65^2} = 0,05 \text{ m}$$

$$T_d = \sqrt{R_d^2 + A(2P + A)} - R_d = \sqrt{68^2 + 0,75(2(2,65) + 0,75)} - 68 = 0,03 \text{ m}$$

$$Z = \frac{0,104 V_d}{\sqrt{68}} = \frac{0,104 \times 30}{\sqrt{68}} = 0,04 \text{ m}$$

$$B = (n(b' + C)) + ((n - 1)T_d) + Z = (2(0,05 + 0,8)) + ((1 - 1)0,03) + 0,04 = 0,89 \text{ m}$$

Dari hasil perhitungan mengenai penambahan pelebaran pada tikungan diperoleh hasil sebesar 0,89 meter. Sehingga lebar perkerasan total yang ideal pada tikungan dilokasi ini adalah 7,39 meter.

### E. Jarak Antar Tikungan

Desain tikungan tentunya tidak lepas dari jarak dan kecepatan maka perlu adanya kontrol jarak antar tikungan yang ditentukan dengan jarak minimum  $0,7V_d$ .

#### Jarak antar tikungan P11 - P12

Diketahui

$$St(P11) = 13 \text{ m}$$

$$St(P12) = 25 \text{ m}$$

Jarak antar tikungan

$$= \text{Jarak (P11 s/d P12)} - St(P11) - St(P16)$$

$$= 69,4 \text{ m} - 13 \text{ m} - 25 \text{ m}$$

$$= 31 \text{ m}$$

#### Kontrol Jarak

$$= \text{Jarak antar tikungan} \geq 0,7V_d$$

$$= 31 \text{ m} \geq (0,7 \times 30 \text{ km/jam})$$

$$= 31 \text{ m} \geq 21 \text{ m (OK)}$$

### 4. KESIMPULAN

Dengan hasil analisis dan perhitungan pada daerah studi ini dapat diperoleh beberapa kesimpulan, antara lain sebagai berikut:

1. Diketahui panjang trase pada daerah yang ditinjau saat ini adalah 500 meter. Dilakukan perhitungan serta analisis sesuai standar Pedoman Desain Geometrik Jalan Raya Tahun 2021 didapat perbedaan menjadi sebesar 475 meter.

2. Setelah dilakukan analisis beserta kontrol kriteria sesuai standar terbaru, tikungan ini dinyatakan sebagai tikungan tipe *Spiral Circle Spiral* (SCS).
3. Diperlukan penambahan pelebaran perkerasan pada tikungan yang ditinjau sebesar 0,89 meter jadi total lebar lajur pada tikungan adalah 7,39 meter.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Raka, G. L. (2020). TA PEMELIHARAAN DAN PENINGKATAN JALAN PADA RUAS JALAN CIPEUNDEUY-RAJAMANDALA (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Bandung).
- [2] Direktorat Jendral Bina Marga, 2021, Pedoman Desain Geometrik Jalan, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [3] Burhamtoro, 2021, Masterplan Desa Wisata Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang, Kota Malang.
- [4] UPT P2M Politeknik Negeri Malang, RI 2020, RoadMap Program Desa Mitra Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang 2020-2023, Kota Malang.
- [5] Darmawan, A. (2017). Perencanaan Geometrik Dan Perkerasan Lentur Pada Jalan Desa Ngrejo Ke Desa Jengglunharjo Kabupaten Tulungagung Provinsi Jawa Timur (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).