

**LAPORAN PENELITIAN**



**ANALISIS GEOMETRIK LOKASI RAWAN LAKA  
DI JALAN LINGKAR SUMPIUH, BANYUMAS**

**Tim Penelitian:**

Ketua:

Ir. Agung Hari Wibowo, SIP., ST., MT. (NIDN. 0604089203)

Anggota

Khoirudin Fakhri, ST., MT. (NIDN. 0621089603)

Agus Prasetyo (NIM. 22210039)

Jehan Adi Pradana (NIM. 22210023)

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARUL ULUM ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI (UNDARIS)  
UNGERAN  
2024**

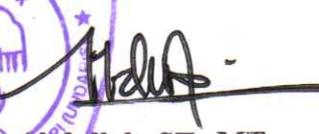
## HALAMAN PENGESAHAN

### LAPORAN PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Analisis Geometrik Lokasi Rawan Laka Di Jalan Lingkar Sumpiuh, Banyumas
  
2. Ketua Tim Penelitian
  - a. Nama Lengkap & Gelar : Ir. Agung Hari Wibowo, SIP., ST., MT.
  - b. Jenis Kelamin : L
  - c. NIDN : 0604089203
  - d. Pangkat / Golongan : -
  - e. Jabatan Fungsional : -
  - f. Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
  - g. Alamat : Jl. Tentara Pelajar No. 13 Ungaran
  - h. Telepon / Fax / Email : (024) 6924355
  
3. Jumlah Anggota Penelitian
  - a. Nama Anggota / NIDN : Khoirudin Fakhri, ST., MT. / 0621089603
  - b. Nama Anggota / NM : Agus Prasetyo / 22210039
  - c. Nama Anggota / NIM : Jehan Adi Pradana / 22210023
  
4. Lokasi Penelitian : Kabupaten Kebumen
  
5. Rencana Belanja Total Mandiri : Rp. 8.000.000,-
  
6. Tahun Pelaksanaan : Juni – Agustus 2024

Ungaran, Agustus 2024

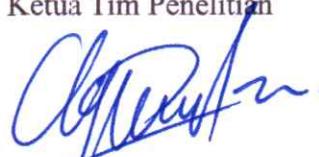
Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik



**Abdullah, ST., MT.**  
NIDN. 0629096901



Ketua Tim Penelitian



**Ir. Agung Hari Wibowo, SIP, ST., MT.**  
NIDN. 0604089203

Menyetujui,  
Ketua LPPM



**Dr. Sutomo, M.Pd.**  
NIDN. 001096002



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT.....	v
ABTSRAK.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	4
2.1 Jalan Lingkar Sumpiuh .....	4
2.2 Lokasi Rawan Laka di Jalan Lingkar Sumpiuh .....	5
BAB III METODE PENELITIAN.....	7
3.1 Metode Penelitian.....	7
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	8
4.1 Jenis dan Data Teknis Pada Lokasi Tinjauan.....	8
4.2 Tinjauan Radius Minimum ( $R_{min}$ ) dan Derajat Lengkung Maksimum.....	9
4.3 Tinjauan Desain Tikungan .....	10
4.4 Parameter Lengkung Alinyemen Horizontal dan Diagram Superelevasi ..	12
BAB V PENUTUP.....	15
5.1 Kesimpulan .....	15
5.2 Rekomendasi.....	16
REFERENSI .....	vii
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	ix

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga tim penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Penelitian ini dengan judul “*Analisis Geometrik Lokasi Rawan Laka Di Jalan Lingkar Sumpiuh, Banyumas*”

Penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan geometric tikungan di salah satu Lokasi rawan laka di sepanjang Jalan Lingkar Sumpiuh. Penilaian dilakukan dengan memasukkan parameter-parameter seperti kecepatan rencana terhadap geometric tikungan. Parameter-parameter diambilkan dari Permen PUPR No. 5 Tahun 2023 Tentang Kriteria Teknis dan Persyaratan Teknis Jalan dengan Kelas Arteri Primer sesuai dengan Kelas Jalan Lingkar Sumpiuh Banyumas (Lokasi penelitian)

Melalui kesempatan ini pula, penulis sampaikan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan ini, diantaranya:

1. Bapak Dr. Sutomo, M, Pd. selaku Ketua LPPM Undaris,
2. Bapak Abdullah, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Undaris,
3. Semua pihak yang telah membantu di dalam klancaran dan tersusunnya laporan ini

Penulis menyadari laporan ini masih banyak kekurangan. Untuk itu masukan berupa kritik dan saran senantiasa kami nantikan demi perbaikan-perbaikan di kemudian hari.

Ungaran, Agustus 2024

**Tim Penulis**

## ABSTRACT

*Safety roads are closely related to geometric design, which includes road function, speed design, superelevation, and alignment. This paper is a geometric study to realize a safe road on Sumpiuh Ring Road, Banyumas Regency, Central Java. The locus of this research is the PI-2 and PI-3 bends located at STA. 22+213 to 22+348 are two opposing bends close to each other. The existing measurement shows that the road cross-section's transverse slope at the peak of the PI-2 bend is 2.00%, while at PI-3, it is 0.70%. With a 60 km/hour speed, the driver will have difficulty controlling his vehicle due to centrifugal force. Such conditions make this location prone to accidents. From the analysis results, a transverse slope of 7.75% is required for PI-2 and 6.45% for PI-3. Construction adjustments need to be made to meet the needs of this superelevation design. The form of mitigation that can be done is by adding signs and road facilities such as guardrails, traffic signs such as chevron signs, speed reduction signs, rumble strips, and speed humps. This is intended to reduce accidents and fatalities at the location.*

**Keywords:** *Geometric, safety road, accident prone location*

## ABSTRAK

Jalan aman erat kaitannya dengan desain geometrik, yang meliputi fungsi jalan, desain kecepatan, superelevasi, dan alinyemen. Tulisan ini merupakan kajian geometrik untuk mewujudkan jalan aman pada Jalan Lingkar Sumpiuh, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Lokus penelitian ini adalah tikungan PI-2 dan PI-3 yang terletak di STA. 22+213 sampai dengan 22+348 merupakan dua tikungan berlawanan yang saling berdekatan. Hasil pengukuran yang ada menunjukkan bahwa kemiringan melintang penampang jalan pada puncak tikungan PI-2 adalah 2,00%, sedangkan pada PI-3 sebesar 0,70%. Dengan kecepatan 60 km/jam, pengemudi akan kesulitan mengendalikan kendaraannya akibat gaya sentrifugal. Kondisi demikian membuat lokasi tersebut rawan terjadi kecelakaan. Dari hasil analisis, diperlukan kemiringan melintang sebesar 7,75% untuk PI-2 dan 6,45% untuk PI-3. Penyesuaian konstruksi perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan desain superelevasi ini. Bentuk mitigasi yang dapat dilakukan adalah dengan menambah rambu-rambu dan fasilitas jalan seperti pagar pembatas jalan, rambu lalu lintas seperti rambu chevron, rambu pengurangan kecepatan, rumble strip, dan speed hump. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi kecelakaan dan kematian di lokasi tersebut.

**Kata Kunci:** *Geometris, jalan aman, lokasi rawan kecelakaan*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Kebutuhan jalan berkeselamatan telah menjadi topik yang banyak dibahas dalam diskusi penyelenggaraan jalan, mulai dari perilaku pengendara, desain geometrik dan kecepatan, hingga kebutuhan rambu lalu-lintas. Jalan berkeselamatan adalah jalan yang memberikan rasa aman kepada pengguna jalan (Hanan, King, and Lewis 2011), dengan kata lain jalan berkeselamatan merupakan jalan yang menjamin keselamatan bagi pengguna jalan (Pandey 2013). Aspek keselamatan harus dijadikan target utama oleh penyelenggara jalan, baik pada saat perencanaan teknis maupun saat proses pelaksanaan di lapangan. Hal ini tertuang dalam Pasal 23 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu-Lintas Dan Angkutan Jalan yang menyatakan bahwa penyelenggara jalan berkewajiban memberikan rasa aman bagi pengguna jalan. Dalam perencanaan teknis ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat keselamatan jalan diantaranya adalah kecepatan rencana, kendaraan rencana, serta desain geometrik dari jalan itu sendiri. Ketiga komponen ini seringkali menjadi faktor terjadinya kecekelakaan lalu-lintas disamping faktor perilaku pengemudi.

Oktopianto et al. (2023) dalam penelitiannya yang berjudul Permodelan Kondisi Geometrik Jalan Terhadap Potensi Kecekelakaan Lalu-lintas mengungkapkan bahwa terdapat korelasi sangat kuat antara parameter geometrik jalan terhadap kejadian kecekelakaan. Sementara Siahaan (2020) mengemukakan bahwa kejadian kecekelakaan banyak disebabkan oleh kondisi geometrik di bawah standar. Dua penelitian tersebut menjelaskan bahwa desain geometrik menjadi faktor tingkat keselamatan jalan. Aspek penting dalam desain geometrik jalan adalah alinyemen vertikal maupun horizontal. Dalam kajian mengenai kertekaitan desain geometrik terhadap keselamatan jalan, tikungan memiliki resiko kecekelakaan 1,50 s/d 4,00 lebih tinggi dibanding dengan daerah lurus (Manggala et al. 2015). Kejadian kecekelakaan pada daerah tikungan tidak terlepas dari kecepatan kendaraan yang melintas dengan keadaan geometrik

tikungan itu sendiri. Purwanto et al. (2015) memberikan gambaran bahwa kecekelakaan pada tikungan dipengaruhi oleh kecepatan kendaraan yang melintas, radius tikungan, serta kemiringan melintang pada puncak tikungan. Hasil penelitian ini diperkuat oleh Pujiastutie (2006) yang menyampaikan bahwa semakin besar sudut tikungan maka semakin besar pula resiko terjadinya kecekelakaan. Menyimak beberapa penelitian terdahulu yang telah disampaikan, terdapat pengaruh cukup kuat antara kondisi geometrik jalan dengan tingginya kejadian kecelakaan. Berdasarkan keterkaitan tersebut, penulis melakukan analisis kondisi geometrik pada titik rawan kecelakaan di Jalan Lingkar Sumpiuh.

Lokasi rawan kecelakaan di Jalan Lingkar Sumpiuh berada pada STA. 22+213 s/d 22+348 merupakan dua tikungan berlawanan yang saling berdekatan. Titik koordinat awal tinjauan adalah -7,61001595; 109,38794555 dan titik akhir tinjauan berada pada -7,61004662; 109,38971703. Menurut informasi warga setempat, sering terjadi kecelakaan di lokasi tersebut (Surat Kepala Balai BBPJJN Jawa Tengah - DI Yogyakarta, Nomor: UM0102-Bb7/511, Tanggal 25 Juni 2024). Salah satu contoh kejadian adalah kecekelakaan yang melibatkan Truck Isuzu NKR 71 E2-2 dengan Mobil Toyota Inova pada Hari Senin 24 Juni 2024 Pukul 05.00 WIB (Laporan Dan Kronologi Kejadian Kecekelakaan, 2024), dimana dilaporkan bahwa truck yang berjalan dengan kecepatan sedang dari arah barat ke timur keluar lajur, sehingga menghantam Toyota Inova yang berjalan dari arah berlawanan. Beberapa kejadian kecelakaan juga terjadi sebelum dan setelahnya di lokasi yang sama.

Penelitian ini merupakan kajian analisis mengenai geometrik jalan pada titik rawan kecelakaan pada Ruas Jalan Lingkar Sumpiuh, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis lokasi rawan kecelakaan di Jalan Lingkar Sumpiuh dari sisi geometrik jalan, yakni antara kesesuaian eksisting dengan kebutuhan desain geometrik berdasarkan hasil analisis dan sesuai dengan aturan yang berlaku. Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mendapatkan kajian di lokasi rawan kecelakaan untuk dapat dijadikan

pertimbangan dalam perencanaan perbaikan geometrik dalam rangka menekan angka kejadian kecelakaan di lokasi tersebut.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Jalan Lingkar Sumpiuh

Jalan Lingkar Sumpiuh memiliki panjang 5,04 km dengan fungsi jalan arteri primer (Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 430/KPTS/M/2022 Tentang Penetapan Ruas Jalan Dalam Jaringan Jalan Primer Menurut Fungsinya Sebagai Jalan Arteri Primer Dan Jalan Kolektor Primer-1), dan terletak di wilayah administratif Kabupaten Banyumas. Peta situasi Jalan Lingkar Sumpiuh dan titik kajian lokasi rawan kecelakaan ditampilkan pada Gambar 1.

Mengacu pada Permen PUPR Nomor 5 Tahun 2023, persyaratan teknis Jalan Lingkar Sumpiuh sebagai ruas jalan dalam sistem jaringan jalan primer ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Persyaratan teknis jalan arteri primer  
(Permen PUPR No. 5 Th. 2023)

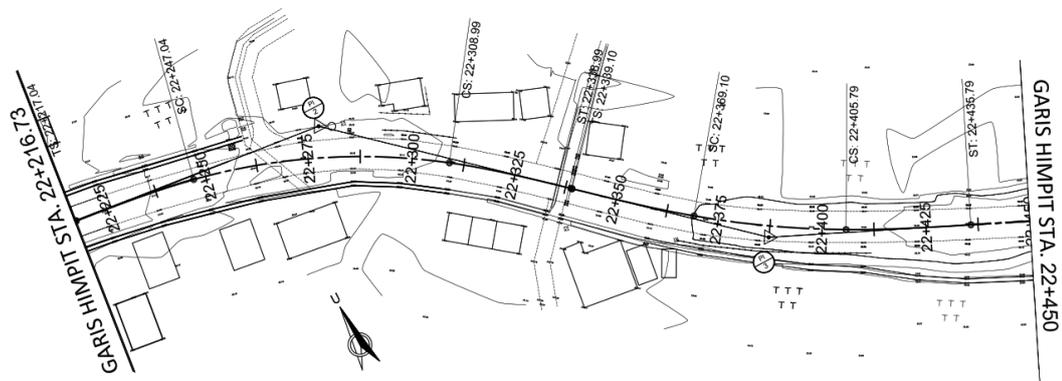
<b>Fungsi Jalan</b>	<b>Arteri</b>
Tipe Jalan	2/2 TT
Lebar Lalu Lintas ( $V_D \leq 80$ km/jam)	7,00 m
Kapasitas Rencana (Maksimum)	26.400 SMP/Hari
Kecepatan Rencana	60 – 80 km/jam
Lebar Bahu ( $V_D \leq 80$ km/jam)	1,00 m
Kemiringan Melintang Daerah Normal	2,00 – 3,00%
Superelevasi Maksimum	8,00%
Kelandaian Memanjang Maksimum	6,00%



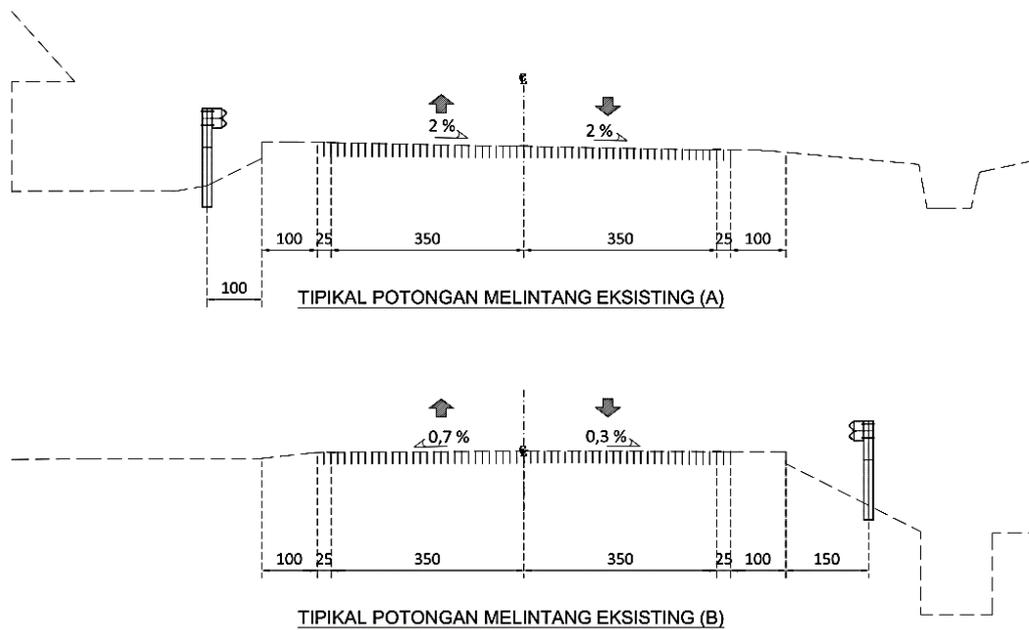
**Gambar 1.** Jalan Lingkar Sumpiuh dan Lokasi Penelitian (Google Earth, 2020)

## 2.2 Lokasi Rawan Laka di Jalan Lingkar Sumpiuh

Pengukuran topografi dilakukan untuk mendapatkan radius, profil memanjang, penampang melintang eksisting, serta gambaran situasi di sekitar lokasi penelitian. Hasil pengukuran topografi diperlihatkan pada Gambar 2. Hasil pengukuran memperlihatkan dua tikungan berhimpit dengan arah berlawanan, yakni *point intersection 2* dan *point intersection 3*. Tikungan PI-2 memiliki radius 150 m sedangkan tikungan PI-3 memiliki radius sebesar 220 m. Lebar total perkerasan jalan diukur adalah 7,50 m dimana lebar lajur lalu-lintas pada masing-masing arah adalah 3,50 m. Terdapat bahu jalan berpenutup dengan lebar 1,00 m pada sisi kanan maupun kiri. Gambar penampang melintang jalan pada puncak tikungan PI-2 dan PI-3 ditampilkan pada Gambar 3.



**Gambar 2.** Hasil Pengukuran Eksisting Jalan Lingkar Sumpiuh  
 STA. 22+217 s/d 22+450  
 (Core Team P2JN Prov. Jateng 2024)



**Gambar 3.** Penampang Melintang Puncak Tikungan 2 (Gambar A)  
 dan 3 (Gambar B)  
 (Olah Data Peneliti)

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah evaluasi ulang bentuk geometrik di tikungan PI-2 dan PI-3 dengan parameter masukan sesuai dengan fungsi Jalan Lingkar Sumpiuh sebagai Jalan Arteri Primer sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Dan Perencanaan Teknis Jalan. Acuan yang digunakan adalah Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 20/SE/Db/2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan dan beberapa sumber lain yang relevan.

Batasan penelitian diberikan dengan tidak mengakomodir perubahan trase alinyemen horizontal karena tersediaan lahan di lapangan. Patok RMJ (ruang milik jalan) di lokasi berada 1,00 s/d 2,00 m sisi luar dari tepi perkerasan. Gambaran trase eksisting di lokasi tinjauan adalah dua tikungan yang berdekatan dengan arah berlawanan. Perubahan alinyemen horizontal dengan memperbesar radius salah satu tikungan akan mengakibatkan overlapping dengan tikungan berikutnya. Sementara penghilangan salah satu *point intersection* tikungan akan mengakibatkan kebutuhan lahan yang cukup besar. Kebutuhan lahan yang cukup besar terkait perubahan trase sulit diwujudkan mengingat situasi di lokasi tinjauan merupakan kawasan padat penduduk. Keterbatasan tersebut menjadi alasan bahwasanya perubahan trase tidak diakomodir dalam penelitian ini. Penelitian lebih difokuskan pada upaya perbaikan kemiringan melintang jalan untuk mengakomodasi gaya sentrifugal kendaraan.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Jenis dan Data Teknis Pada Lokasi Tinjauan

Terdapat dua macam tikungan yang dapat digunakan dalam perencanaan geometrik, yakni *full circle* (F-C) dan *spiral-circle-spiral* (S-C-S). Pemakaian jenis tikungan diprioritaskan adalah F-C dan kemudian S-C-S (SE Dirjen Bina Marga No. 20/SE/Db/2021 Th. 2021). Tidak semua lengkung dapat dibuat F-C, hanya lengkung dengan radius besar dan sudut tikungan kecil yang dapat menggunakan model F-C, sebaliknya tikungan tajam dengan radius kecil dan sudut tikungan besar membutuhkan lengkung peralihan untuk mencapai kemiringan desain pada daerah superelevasi<sup>1</sup>. Sukirman (1999) memberikan manfaat adanya lengkung peralihan pada alinyemen horizontal, diantaranya adalah (1) pengemudi dapat dengan mudah mengikuti jalur yang telah tersedia, (2) memungkinkan perubahan kemiringan pada lereng normal ke arah superelevasi desain secara berangsur-angsur, (3) menambah keamanan dan kenyamanan bagi pengemudi, dan (4) menambah keindahan dengan menghilangkan kesan “patah” antara bagian lurus dengan daerah superelevasi.

Berdasarkan hasil pengukuran topografi, dua tikungan yang ditinjau memiliki model S-C-S. Dilihat dari fungsi jalan dan keadaan eksisting, berikut adalah data teknis pada tikungan PI-2 dan PI-3:

**Tabel 2.** Data Geometri Tikungan PI-2 dan PI-3 sesuai Pengukuran Lapangan

	PI-2 (S-C-S)	PI-3 (S-C-S)	Keterangan
Station	22+279,59	22+387,73	
X (easting)	322232.022	322315.027	
Y (northing)	9158575.9641	9158501.8477	
d	S83° 21' 33"E	S48° 14' 16"E	Sudut Datang
$\beta$	35.1213	17.3693	Sudut Tikungan

<sup>1</sup> Superelevasi adalah suatu kemiringan melintang di tikungan yang berfungsi mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan pada saat berjalan melalui tikungan pada kecepatan rencana ( $V_R$ ) (Sukirman 1999)

	PI-2 (S-C-S)	PI-3 (S-C-S)	Keterangan
R	150 m	220 m	Radius
V	60 km/jam	60 km/jam	Jalan Arteri Primer
$e_{maks}$	8,00%	8,00%	Jalan Arteri Primer
Lc	61,95 m	36,69 m	
Ls 1	30,00 m	30,00 m	
Ls 2	30,00 m	30,00 m	
L Total	121,95 m	96,69 m	
$e_{eksisting}$	2,00%	0,70%	Hasil Pengukuran

#### 4.2 Tinjauan Radius Minimum ( $R_{min}$ ) dan Derajat Lengkung Maksimum ( $D_{maks}$ )

Radius minimum merupakan lengkung tertajam dari sebuah tikungan yang besarnya dipengaruhi oleh nilai kemiringan desain pada puncak tikungan tertajam yang diperbolehkan ( $e_{maks}$ ), gaya gesek maksimum pada arah melintang yang dipengaruhi oleh gaya sentrifugal ( $f_{maks}$ ), dan kecepatan desain ( $V$ ). Perhitungan  $R_{min}$  dapat ditentukan dengan persamaan (1), sementara untuk derajat kelengkungan maksimum ( $D_{maks}$ ) dapat dihitung dengan persamaan (2), sedangkan nilai derajat lengkung faktual dapat dihitung dengan persamaan (3) (Sukirman 1999).

$$R_{min} = \frac{v^2}{127(e_{maks}+f_{maks})} \dots\dots\dots (1)$$

$$D_{maks} = \frac{181913,53(e_{maks}+f_{maks})}{v^2} \dots\dots\dots (2)$$

$$D_{faktual} = \frac{1432,39}{R_{faktual}} \dots\dots\dots (3)$$

Nilai  $f_{maks}$  diambil sebesar 0,15 untuk kecepatan 60 km/jam dengan kemiringan melintang maksimum 8% (Pedoman Desain Geometrik Jalan, 2021). Dari perhitungan menggunakan persamaan 1 maka diperoleh radius minimum sebesar 123,25 m  $\approx$  125 m, sementara dari persamaan 2 diperoleh derajat kelengkungan maksimum sebesar 11,62°. Besaran radius dan derajat kelengkungan di tikungan PI-2 maupun PI-3 telah memenuhi kriteria  $R_{faktual} > R_{min}$  dan  $D_{faktual} < D_{maks}$ .

### 4.3 Tinjauan Desain Tikungan

Perhitungan nilai  $e$  dapat dihitung dengan persamaan (4), dimana komponen pembentuknya yakni  $D_{faktual}$ ,  $D_{maks}$ , dan  $e_{maks}$  diperoleh dari Tabel 3 (Subkhan 2019). Hasil perhitungan dengan persamaan (4) menghasilkan nilai  $e$  pada tikungan PI-2 sebesar 7,75% sementara pada tikungan PI-3 didapatkan nilai  $e$  sebesar 6,45%.

$$e = \frac{-e_{maks} D^2}{D_{maks}^2} + \frac{2 e_{maks} D}{D_{maks}} \dots\dots\dots (4)$$

Hasil pengukuran menunjukkan kemiringan melintang jalan pada puncak tikungan PI-2 adalah 2,00%, sementara untuk PI-3 adalah 0,70%. Keduanya tidak memenuhi kebutuhan nilai  $e$  sesuai persamaan 4.

**Tabel 4.** Kontrol  $e_{terpasang}$  terhadap  $e_{desain}$

	PI-2 (S-C-S)	PI-3 (S-C-S)	Keterangan
V	60 km/jam	60 km/jam	Jalan Arteri Primer
R	150 m	220 m	$R_{faktual}$
$e_{maks}$	8,00 %	8,00 %	Permen No. 5 Th. 2023
$D_{maks}$	11,62°	11,62°	Tabel 3
$D_{faktual}$	9,55°	6,51°	Tabel 3
$e$	7,75 %	6,45 %	Persamaan (4)
$e_{eksisting}$	2,00 %	0,70 %	Hasil Pengukuran
Kontrol	$e_{eksisting} < e$ , Tdk OK!	$e_{eksisting} < e$ , Tdk OK!	<b>Tidak memenuhi</b>

Kontrol dilakukan pula terhadap panjang lengkung spiral yang dalam desain eksisting adalah 30 m untuk tikungan PI-2 dan PI-3. Kontrol dilakukan terhadap persamaan 5 berdasarkan waktu tempuh 3 detik, persamaan 6 berdasarkan rumus modifikasi SHORTT, dan persamaan 7 tentang pencapaian landai relatif (Rahmat and Lubis 2016), serta angka LS minimum pada Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021.

$$L_s = \frac{V}{3,6} \times t \dots\dots\dots (5)$$

$$L_s = 0,022 \times \frac{V^3}{RC} - 2,727 \times \frac{V \times e}{C} \dots\dots\dots (6)$$

$$L_s = (e + e_n)B m_{maks} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

- t = waktu tempuh (Bina Marga = 3 Detik)
- R = radius tikungan
- C = perubahan percepatan (m/detik<sup>3</sup>); Bernilai 1 s/d 3 m/detik<sup>3</sup> (Sukirman 1999); atau dapat diambil 1,2 m/detik<sup>3</sup> (Pedoman Desain Geometrik Jalan, 2021)
- e = superelevasi desain
- e<sub>maks</sub> = superelevasi maksimum
- e<sub>n</sub> = kemiringan normal
- B = Lebar lajur
- m<sub>maks</sub> = Landai relatif maksimum berdasarkan bina marga, untuk V = 60 km/jam, maka m<sub>maks</sub> = 125 (Sukirman 1999)

**Tabel 5.** Kontrol Panjang Lengkung Spiral

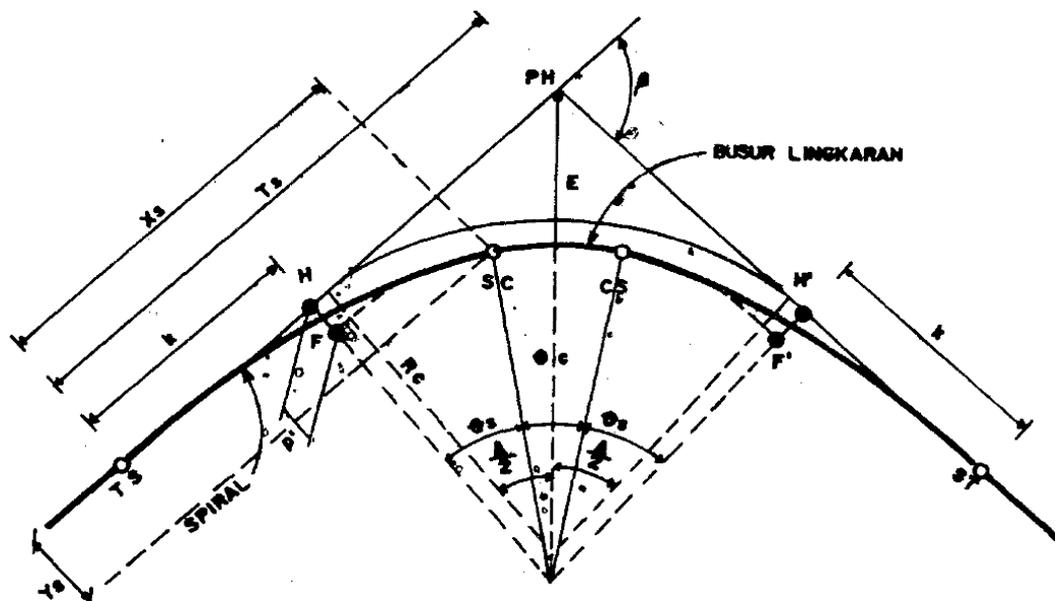
	PI-2 (S-C-S)	PI-3 (S-C-S)	Keterangan
V	60 km/jam	60 km/jam	Permen No. 8 Th. 2023
R	150 m	220 m	Pengukuran Eksisting
C	1,20 m/detik <sup>3</sup>	1,20 m/detik <sup>3</sup>	PDGJ Tahun 2021
e	7,75 %	6,45 %	Tabel 4
e <sub>maks</sub>	8,00 %	8,00 %	Permen No. 5 Th. 2023
e <sub>n</sub>	2,00 %	2,00 %	Permen No. 5 Th. 2023
B	3,50 m	3,50 m	Pengukuran Eksisting
m <sub>maks</sub>	125	125	Untuk V 60 km/jam
LS 1	50,00 m	50,00 m	Persamaan 5 (waktu tempuh 3 detik)
LS 2	15,84 m	9,20 m	Persamaan 6 (modifikasi SHORTT)

	PI-2 (S-C-S)	PI-3 (S-C-S)	Keterangan
LS 3	42,64 m	36,98 m	Persamaan 7 (landai relatif)
LS 4	46,00 m	41,00 m	PDGJ Tahun 2021
LS Dipakai	30,00 m	30,00 m	LS Desain
Kontrol	LS dipakai hanya memenuhi rumus modifikasi SHORTT yang didasarkan pada perubahan gaya sentrifugal dari kemiringan melintang pada daerah lurus ( $e_n$ ) menuju kemiringan melintang pada daerah superelevasi ( $e$ )		

Dalam kondisi ideal, panjang lengkung spiral akan dipilih nilai paling besar dari LS 1, LS 2, LS 3, dan LS 4. Namun karena keterbatasan lahan serta pertimbangan trase eksisting, nilai diambil untuk LS adalah 30,00 m di kedua tikungan (PI-2 dan PI-3). Nilai ini dianggap masih relevan karena lebih besar dari nilai LS berdasarkan rumus modifikasi SHORTT yang didasarkan pada perubahan gaya sentrifugal.

#### 4.4 Parameter Lengkung Alinyemen Horizontal dan Diagram Superelevasi

Ilustrasi gambar lengkung S-C-S ditunjukkan pada Gambar 4. Sukirman (1999) menyatakan parameter lengkung horizontal yang terdapat pada Gambar 4 dihitung menggunakan Persamaan 6 sampai dengan Persamaan 15.



Gambar 4. Gambar Lengkung Spiral-Circle-Spiral Simetris (Sukirman 1999)

$$\theta_s = \frac{L_s 90}{\pi Rc} \dots\dots\dots (6)$$

$$\theta_c = \beta - 2 \theta_s \dots\dots\dots (7)$$

$$L_c = \frac{\theta_c}{360} 2 \pi Rc \dots\dots\dots (8)$$

$$L = L_c + 2 L_s \dots\dots\dots (9)$$

$$p = \frac{L_s^2}{6 L_c} - Rc (1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots (10)$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 Rc^2} - Rc \sin \theta_s \dots\dots\dots (11)$$

$$E_s = (Rc + p) \sec \frac{1}{2} \beta - Rc \dots\dots\dots (12)$$

$$T_s = (Rc + p) \tan \frac{1}{2} \beta + k \dots\dots\dots (13)$$

$$x_s = L_s \left( 1 - \frac{L_s^2}{40 Rc} \right) \dots\dots\dots (14)$$

$$y_s = \frac{L_s^2}{6 Rc} \dots\dots\dots (15)$$

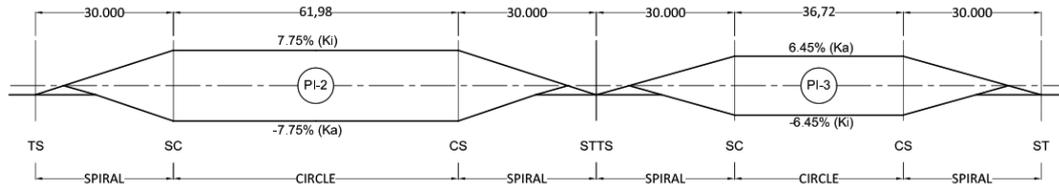
Dengan menggunakan kecepatan rencana 60 km/jam, superelevasi maksimum 8,00%, panjang LS 30,00 m, dan edesain sesuai tabel 4, maka hasil perhitungan parameter bentuk lengkung untuk tikungan PI-2 dan PI-3 sesuai dengan persamaan 6 s/d 15 ditampilkan dalam Tabel 6.

**Tabel 6.** Perhitungan Parameter Lengkung

	PI-2 (S-C-S)	PI-3 (S-C-S)	Keterangan
V	60 km/jam	60 km/jam	Permen No. 8 Th. 2023
$\beta$	35.1213°	17.3693°	Sudut Tikungan
R	150 m	220 m	Pengukuran Eksisting
$e_{maks}$	8,00 %	8,00 %	Permen No. 5 Th. 2023
$e_n$	2,00 %	2,00 %	Permen No. 5 Th. 2023
e	7,75 %	6,45 %	Tabel 4
B	3,50 m	3,50 m	Pengukuran Eksisting

	PI-2 (S-C-S)	PI-3 (S-C-S)	Keterangan
$L_s$	30,00 m	30,00 m	LS Desain
$L_c$	61,98 m	36,72 m	Persamaan 8
$L$	121,98 m	96,72 m	Persamaan 9
$\theta_s$	5,73°	3,90°	Persamaan 6
$\theta_c$	23,67°	9,56°	Persamaan 7
$p$	1,67 m	3,57 m	Persamaan 10
$k$	15,03 m	15,02 m	Persamaan 11
$E_s$	9,08 m	6,17 m	Persamaan 12
$T_s$	63,03 m	49,17 m	Persamaan 13
$x_s$	25,50 m	26,93 m	Persamaan 14
$y_s$	1,00 m	0,68 m	Persamaan 15

Berdasarkan hasil perhitungan komponen tikungan yang ditampilkan dalam Tabel 6, Gambar 5 adalah diagram superelevasi pada PI-2 dan PI-3.



**Gambar 5.** Diagram Superelevasi PI-2 dan PI-3

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang diambil dari artikel mengenai kesesuaian geometrik jalan dengan lokasi rawan kecelakaan di Jalan Lingkar Sumpiuh Kabupaten Banyumas ini diantaranya adalah:

- 1) Jalan Lingkar Sumpiuh memiliki fungsi sebagai Jalan Arteri dalam jaringan Primer.
- 2) Persyaratan teknis yang digunakan dalam perencanaan adalah untuk kelas Jalan Arteri Primer dengan tipe 2/2 TT yang memiliki kecepatan rencana minimum 60 km/jam, lebar lajur minimal 3,50 m, dan kemiringan melintang maksimum 8,00%. Parameter ini yang kemudian dijadikan dasar dalam menganalisis tikungan di daerah rawan kecelakaan Jalan Lingkar Sumpiuh, yakni PI-2 dan PI-3.
- 3) Dari hasil perhitungan diperoleh nilai kemiringan melintang pada puncak tikungan PI-2 adalah 7,75% dan di PI-3 adalah 6,45%, sementara di lokasi pekerjaan kemiringan melintang pada dua lokasi tikungan ini berturut-turut adalah 2,00% dan 0,70%. Ketidaksesuaian ini menyebabkan kendaraan cenderung akan keluar lajunya akibat adanya gaya sentrifugal yang terjadi. Pengemudi akan kesulitan mengendalikan kendaraannya jika melintas di tikungan PI-2 dan PI-3 dengan kecepatan 60 km/jam.
- 4) Panjang lengkung spiral masih belum memenuhi Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021, namun panjang lengkung spiral telah mengakomodir panjang minimum dari rumus modifikasi SHORTT yang berdasarkan gaya sentrifugal. Hanya saja mungkin pengemudi akan merasa kurang nyaman karena panjang minimum berdasarkan waktu tempuh 3 detik dan landai relatif tidak tercapai.

## 5.2 Rekomendasi

Rekomendasi yang dapat diberikan terkait kesimpulan penelitian serta isu jalan berkeselama

### 1) Perbaiki geometrik

Rekonstruksi jalan Lingkar Sumpiuh di lokasi rawan kecelakaan STA. 22+213 s/d 22+348 perlu dilakukan. Kegiatan rekonstruksi dimaksudkan untuk penyesuaian kemiringan melintang untuk memberikan perlawanan terhadap gaya sentrifugal kendaraan di tikungan PI-2 dan PI-3. Penyesuaian yang dimaksud adalah memberikan kemiringan melintang sebesar 7,75% pada puncak tikungan PI-2 dan 6,45% pada puncak tikungan PI-3. Penyesuaian kemiringan melintang juga dilakukan pada daerah lengkung spiral sehingga perubahan gaya sentrifugal kendaraan akibat perubahan kemiringan melintang dapat diakomodir secara berangsur-angsur.

### 2) Tindakan Preventif dan Mitigasi

Perbaiki geometrik dan rekonstruksi tentunya membutuhkan biaya yang cukup besar. Hal lain yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan mitigasi berupa penanganan preventif, misalnya penambahan rambu chevron, rambu tikungan ganda, rambu penurunan kecepatan, penambahan pita pengaduh (*rumble strip*) dan atau *speed hump* di sebelum tikungan, serta rel pengaman di sisi luar tikungan. Penambahan rambu dan prasarana pelengkap jalan ini semata-mata sebagai upaya dalam mengurangi angka kecekelakaan pada lokasi tersebut serta fatalitas yang terjadi. Namun upaya ini hanya bersifat *temporary*, sedangkan untuk mewujudkan jalan berkeselamatan yang sesungguhnya maka perbaikan geometrik mutlak dilakukan.

## REFERENSI

- Anon. 2009. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu-Lintas Dan Angkutan Jalan.*
- Anon. 2021. *Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 20/SE/Db/2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan.*
- Anon. 2022. *Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 430/KPTS/M/2022 Tentang Penetapan Ruas Jalan Dalam Jaringan Jalan Primer Menurut Fungsinya Sebagai Jalan Arteri Primer Dan Jalan Kolektor Primer-1.*
- Anon. 2023. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Dan Perencanaan Teknis Jalan.*
- Anon. 2024a. *Lampiran Surat Kepala Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Jawa Tengah - DI Yogyakarta Nomor: UM0102-Bb7/511 Tanggal 25 Juni 2024 Perihal Undangan Koordinasi Dan Tinjauan Lapangan Lokasi Kecelakaan Lingkar Sumpiuh: Laporan Dan Kronologi Kejadian Kecelakaan. Semarang.*
- Anon. 2024b. *Surat Kepala Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Jawa Tengah - DI Yogyakarta Nomor: UM0102-Bb7/511 Tanggal 25 Juni 2024 Perihal Undangan Koordinasi Dan Tinjauan Lapangan Lokasi Kecelakaan Lingkar Sumpiuh. Semarang.*
- Core Team P2JN Prov. Jateng. 2024. *Pengukuran Lapangan Jalan Lingkar Sumpiuh STA. 22+217 - 22+450.*
- Hanan, S. Abdul, M. J. King, and I. M. Lewis. 2011. "Understanding Speeding in School Zones in Malaysia and Australia Using an Extended Theory of Planned Behaviour: The Potential Role of Mindfulness." *Journal of The Australasian College of Road Safety* 22(2):56–62.
- Manggala, Ryan, Jeffry Angga J., Djoko Purwanto, and Amelia Kusuma I. 2015. "Studi Kasus Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu-Lintas Pada Tikungan Tajam." *Jurnal Karya Teknik Sipil* 4(4):462–70.
- Oktopianto, Yogi, Riza Phahlevi Marwanto, and Rukman. 2023. "Pemodelan Kondisi Geometrik Jalan Terhadap Potensi Kecelakaan Lalu Lintas." *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil* 7(3):352–62.
- Pandey, Sisca V. 2013. "Mewujudkan Jalan Yang Berkeselamatan." *Tekno Sipil* 11(59):30–41. doi: 10.35793/jts.v11i59.4305.

- Pujiastutie, Elly Tri. 2006. "Pengaruh Geometrik Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu-Lintas Di Jalan Tol (Studi Kasus Tol Semarang Dan Tol Cikampek)." Thesis, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Purwanto, Djoko, Amelia Kusuma Indriastuti, and Kami Hari Basuki. 2015. "Hubungan Antara Kecepatan Dan Kondisi Geometrik Jalan Yang Berpotensi Menyebabkan Kecelakaan Lalu Lintas Pada Tikungan." *Jurnal Imu Dan Terapan Bidang Teknik Sipil* 21(2):83–90. doi: 10.14710/mkts.v21i2.11234.
- Rahmat, ,Hendri, and Fadrizal Lubis. 2016. "Evaluasi Tikungan Pada STA. 40+100 Di Ruas Jalan Simpang Lago - Sekijang Mati." *Jurnal Teknik Sipil Siklus* 2(2):77–94. doi: 10.31849/siklus.v2i2.338.
- Siahaan, Jeprianto. 2020. "Analisis Pengaruh Geometrik Jalan Dengan Tingkat Kecelakaan Lalu-Lintas Akibat Perilaku Pengendara (Studi Kasus Ruas Jalan Lintas Minas KM 33)." Undergraduate Thesis, Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Subkhan, M. Fajar. 2019. "Evaluasi Dan Perencanaan Ulang Desain Geometrik Jalan Berdasarkan Standar Bina Marga Pada Ruas Jalan Dadaprejo Kota Batu." *Prokons: Jurnal Teknik Sipil* 12(2):79–84.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Penerbit Nova.

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**



YAYASAN UNRARIS KABUPATEN SEMARANG  
**UNIVERSITAS DARUL ULMU ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI**  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN**  
**KEPADA MASYARAKAT**

Jl. TentaraPelajar No. 13 Telp (024) 6923180, Fax. (024) 76911689 UngaranTimur 50514  
Website : undaris.ac.id email : info@undaris.ac.id

**SURAT TUGAS**

Nomor: 043a/AII/VI/2024

Ketua LPPM Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI (UNDARIS)  
Ungaran, dengan ini memberikan tugas kepada:

No	Nama	NIDN / NIM	Jabatan Fungsional	Pangkat / Golongan
1.	Ir. Agung Hari Wibowo, SIP., ST., MT. (Ketua)	0604089203	Tenaga Pendidik	Penata Muda Tk. I/IIIb
2.	Khoirudin Fakhri, ST., MT	0621089603	Tenaga Pendidik	Penata Muda Tk. I/IIIb
3.	Jehan Adi Pradana	22210023	-	-
4.	Agus Prasetyo	22210039	-	-

Instansi : Undaris Ungaran  
Tugas : Melakukan Penelitian Tentang “Analisis Geometrik  
Lokasi Rawan Laka Di Jalan Lingkar Sumpiuh,  
Banyumas”.  
Hari / Tanggal : Jum'at, 7 Juni 2024  
Pukul : 09.00 WIB – Selesai  
Tempat : Kabupaten Banyumas

Demikian untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan menyampaikan laporan setelah selesai melaksanakan tugas.

Ungaran, 6 Juni 2024

a.n. Ketua  
Sekretaris,



**Yogi Ageng Sri Legowo, S.Pd., M.Pd**  
**NIDN. 0624069201**



Mengetahui  
Telah melaksanakan tugas sebagaimana mestinya

**Abdullah, ST, MT.**