

# Analisis geometrik lokasi rawan laka di Jalan Lingkar Sumpiuh, Banyumas

Agung Hari Wibowo<sup>ab</sup>, Ari Widyatmoko<sup>b</sup>, Achmad Effendi<sup>b</sup>

<sup>a\*</sup> Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI, Indonesia

<sup>b</sup> Anggota Himpunan Pengembang Jalan Indonesia (HPJI) Jawa Tengah, Indonesia

## Corresponding Author\*:

Email: [agungundaris@gmail.com](mailto:agungundaris@gmail.com)

## Keywords:

Geometric, safety, accident prone location

Received :

Revised :

Accepted :

**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.

Copyright © 2024 POTENSI-UNDIP

## 1. 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 et al., 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 kecelakaan lalu-lintas disamping faktor perilaku pengemudi.

Oktopianto et al. (2023) dalam penelitiannya yang berjudul Permodelan Kondisi Geometrik Jalan Terhadap Potensi Kecelakaan Lalu-lintas mengungkapkan bahwa terdapat korelasi sangat kuat antara parameter geometrik jalan terhadap kejadian kecelakaan. Sementara Siahaan (2020) mengemukakan bahwa kejadian kecelakaan banyak disebabkan oleh kondisi geometrik di bawah standar. Dua penelitian di tersebut menjelaskan bahwa desain geometrik menjadi faktor tingkat keselamatan jalan. Kondisi tikungan memiliki risiko kecelakaan 150 hingga 400 kali lebih tinggi dibandingkan dengan daerah lurus (Manggala et al., 2015). Kejadian kecelakaan pada daerah tikungan tidak terlepas dari kecepatan kendaraan yang melintas dengan keadaan geometrik tikungan itu sendiri. Purwanto et al. (2015) memberikan gambaran bahwa kecelakaan 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 kecelakaan lalu lintas atau laka lant. Menyimak beberapa penelitian terdahulu yang telah disampaikan, terdapat pengaruh cukup kuat antara kondisi geometrik jalan dengan tingginya kejadian laka. Berdasarkan keterkaitan tersebut, penulis melakukan analisis kondisi geometrik pada titik rawan laka di Jalan Lingkar Sumpiuh.

Lokasi rawan laka 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 laka di lokasi tersebut (Surat Kepala Balai BBPJK Jawa Tengah - DI Yogyakarta, Nomor: UM0102-Bb7/511, Tanggal 25 Juni 2024). Salah satu contoh kejadian adalah kecelakaan 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 Kecelakaan, 2024), dimana dilaporkan bahwa truck yang berjalan dengan kecepatan sedang dari arah barat ke timur keluar lajur, sehingga menghantam Toyota Innova yang berjalan dari arah berlawanan. Beberapa kejadian laka juga terjadi sebelum dan setelahnya di lokasi yang sama.

Penelitian ini merupakan kajian analisis mengenai geometrik jalan pada titik rawan laka pada Ruas Jalan Lingkar Sumpiuh, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis lokasi rawan laka 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 laka untuk dapat dijadikan pertimbangan dalam perencanaan perbaikan geometrik dalam rangka menekan angka kejadian laka di lokasi tersebut.

## 2. DATA DAN METODE

### 2.1. 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 tersedianya lahan di lapangan. Keterbatasan lahan mempengaruhi desain ulang tikungan dengan membatasi opsi pelebaran jalan atau perubahan geometri tikungan. Sehingga tinjauan pada penelitian ini lebih mengarah pada kemiringan melintang jalan untuk mengakomodir gaya sentrifugal kendaraan.

### 2.2. 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 laka ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jalan Lingkar Sumpiuh dan lokasi penelitian (Google Earth, 2020)

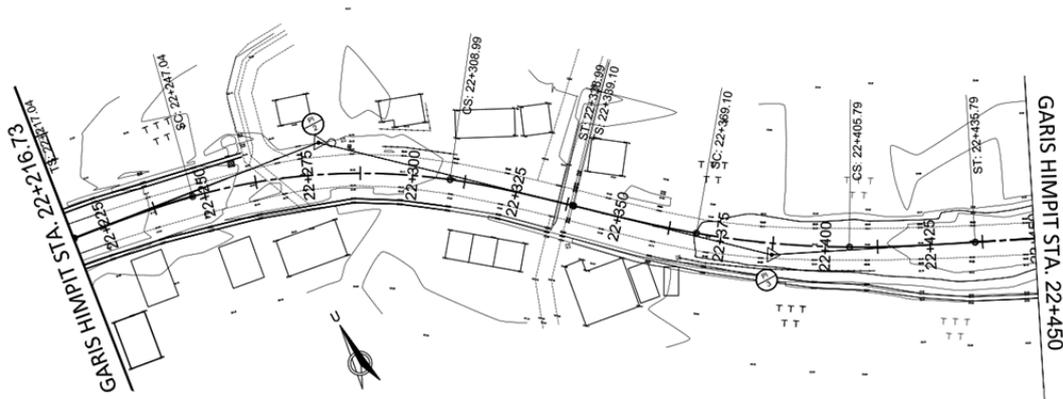
Mengacu pada Permen PUPR Nomor 5 Tahun 2023, persyaratan teknis Jalan Lingkar Sumpiuh sebagai ruas jalan dalam sistem jaringan jalan primer ditampilkan pada Tabel 1.

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

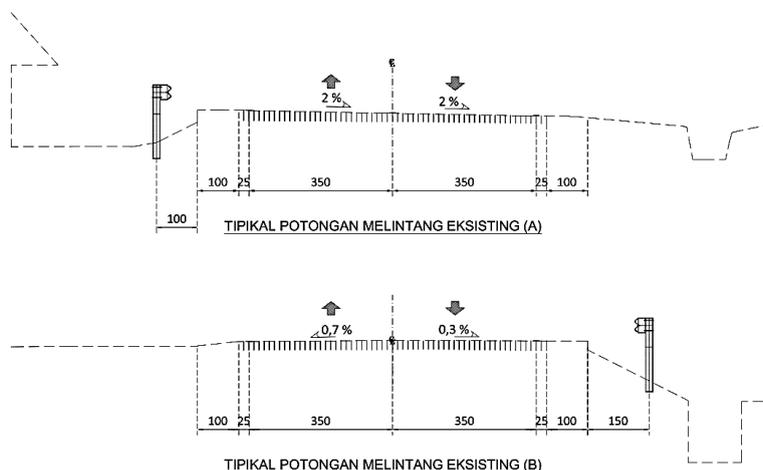
Fungsi Jalan	Arteri
Tipe Jalan	2/2 TT
Lebar Lalu Lintas ( $V_D \leq 80$ km/jam)	7,00 m
Kapasitas Rencana (Maksimum)	26.400 SMP/Hari
Kecepatan Rencana	60 – 80 km/jam
Lebar Bahu ( $V_D \leq 80$ km/jam)	1,00 m
Kemiringan Melintang Daerah Normal	2,00 – 3,00%
Superelevasi Maksimum	8,00%
Kelandaian Memanjang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

### 2.3. 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 menunjukkan dua tikungan yang berhimpit, yaitu pada titik potong PI-2 dan PI-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)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Jenis dan data teknis tikungan 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. Superelevasi adalah kemiringan melintang jalan di tikungan yang dirancang untuk membantu kendaraan tetap stabil saat melaju. Dengan menaikkan sisi luar tikungan lebih tinggi dari sisi dalam, gaya sentrifugal yang terjadi saat kendaraan berbelok dapat dikompensasi, sehingga mengurangi risiko tergelincir atau kecelakaan. 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 yang disajikan pada Tabel 2.

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
β	35.1213	17.3693	Sudut Tikungan
R	150 m	220 m	Radius
V	60 km/jam	60 km/jam	Jalan Arteri Primer
e <sub>maks</sub>	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	
Eksisting	2,00%	0,70%	Hasil Pengukuran

#### 3.2. Tinjauan Radius Minimum (R<sub>min</sub>) dan Derajat Lengkung Maksimum (D<sub>maks</sub>)

Radius minimum merupakan lengkung tertajam dari sebuah tikungan yang besarnya dipengaruhi oleh nilai kemiringan desain pada puncak tikungan tertajam yang diperbolehkan (e<sub>maks</sub>), gaya gesek maksimum pada arah melintang yang dipengaruhi oleh gaya sentrifugal (f<sub>maks</sub>), dan kecepatan desain (V). Perhitungan R<sub>min</sub> dapat ditentukan dengan persamaan (1), sementara untuk derajat kelengkungan maksimum (D<sub>maks</sub>) 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<sub>maks</sub> 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 ≈ 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<sub>faktual</sub> > R<sub>min</sub> dan D<sub>faktual</sub> < D<sub>maks</sub>. Adapun kontrol radius terhadap radius minimum disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kontrol radius terhadap radius minimum

	PI-2 (S-C-S)	PI-3 (S-C-S)	Keterangan
V	60 km/jam	60 km/jam	Jalan Arteri Primer
e <sub>maks</sub>	8,00%	8,00%	Jalan Arteri Primer
f <sub>maks</sub>	0,15	0,15	PDGJ, 2021
R <sub>min</sub>	125 m	125 m	Radius Minimum
R <sub>faktual</sub>	150 m	220 m	Radius Terpasang
D <sub>maks</sub>	11,62°	11,62°	Derajat Lengkung Maksimum
D <sub>faktual</sub>	9,55°	6,51°	Derajat Lengkung Terpasang
Kontrol	R <sub>faktual</sub> > R <sub>min</sub> , OK! D <sub>faktual</sub> < D <sub>maks</sub> , OK!	R <sub>faktual</sub> > R <sub>min</sub> , OK! D <sub>faktual</sub> < D <sub>maks</sub> , OK!	Memenuhi kriteria

3.3. Tinjauan desain tikungan

Perhitungan nilai e dapat dihitung dengan persamaan (4), dimana komponen pembentuknya yakni D<sub>faktual</sub>, D<sub>maks</sub>, dan e<sub>maks</sub> 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 seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kontrol e<sub>terpasang</sub> terhadap e<sub>desain</sub>

	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 <sub>faktual</sub>
e <sub>maks</sub>	8,00 %	8,00 %	Permen No. 5 Th. 2023
D <sub>maks</sub>	11,62°	11,62°	Tabel 3
D <sub>faktual</sub>	9,55°	6,51°	Tabel 3
e	7,75 %	6,45 %	Persamaan (4)
e <sub>eksisting</sub>	2,00 %	0,70 %	Hasil Pengukuran
Kontrol	e <sub>eksisting</sub> < e, Tdk OK!	e <sub>eksisting</sub> < 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 & Lubis, 2016), serta angka LS minimum pada Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021.

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

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

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

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

$m_{maks}$  = Landai relatif maksimum berdasarkan bina marga, untuk  $V = 60$  km/jam, maka  $m_{maks} = 125$  (Sukirman, 1999)

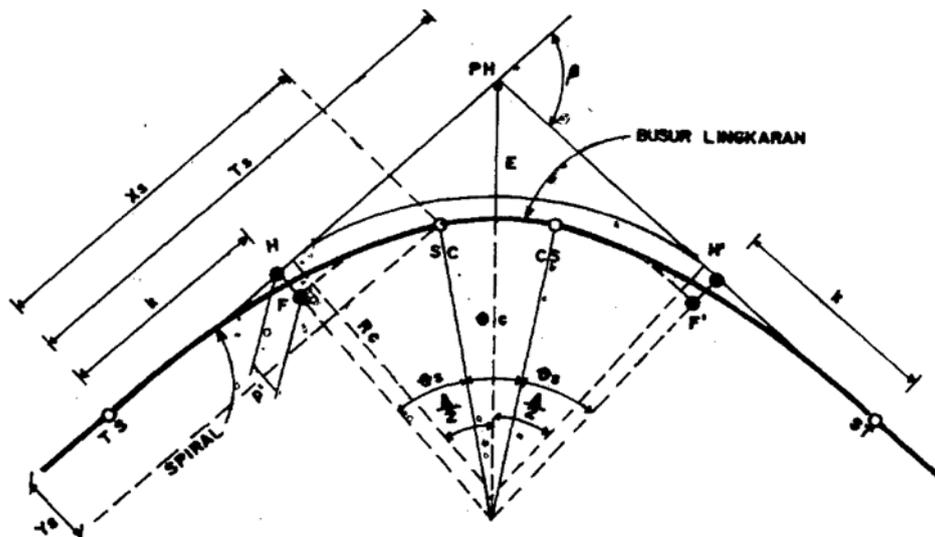
Tabel 5. Kontrol panjang lengkung spiral

	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
$e_{maks}$	8,00 %	8,00 %	Permen No. 5 Th. 2023
$e_n$	2,00 %	2,00 %	Permen No. 5 Th. 2023
B	3,50 m	3,50 m	Pengukuran Eksisting
$m_{maks}$	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)
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.

### 3.4. Parameter lengkung alinyemen horizontal dan diagram superelevasi

Ilustrasi gambar lengkung S-C-S ditunjukkan pada Gambar 4.



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

Sukirman (1999) menyatakan parameter lengkung horizontal yang terdapat pada Gambar 4 dihitung menggunakan beberapa Persamaan 6 sampai dengan Persamaan 15.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

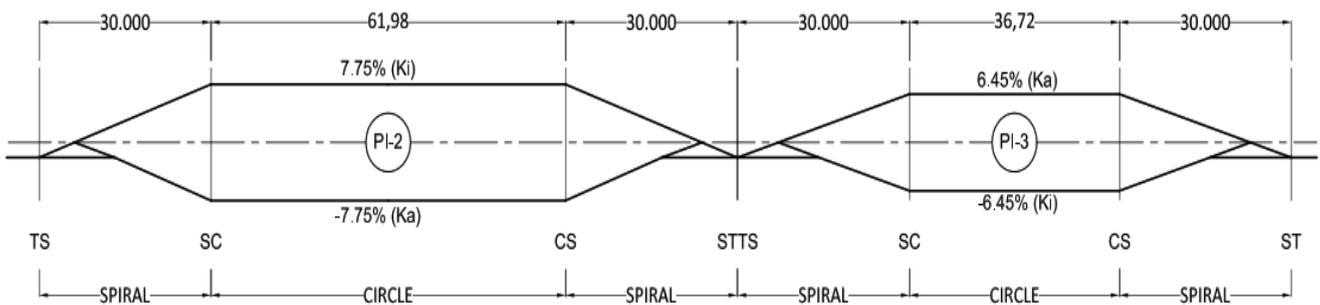
$$y_s = \frac{L_s^2}{6 Rc} \dots\dots\dots (15)$$

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
$L_s$	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

#### 4. KESIMPULAN

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

- 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 laka 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%. Ketidaksihesuaian ini menyebabkan kendaraan cenderung akan keluar lajurnya 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.

Rekomendasi yang dapat diberikan terkait kesimpulan penelitian serta isu jalan berkeselamatan adalah sebagai berikut:

- 1) Perbaikan geometrik  
Rekonstruksi jalan Lingkar Sumpiuh di lokasi rawan laka 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  
Perbaikan 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 kecelakaan 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.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada PPK Perencanaan Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Tengah beserta Core Team P2JN Tahun Anggaran 2024 atas perkenannya isu evaluasi geometrik terkait jalan berkeselamatan di Jalan Lingkar Sumpiuh ini dijadikan tulisan. Kegiatan ini semata-mata untuk pembelajaran serta tambahan wawasan mengenai geometrik jalan dan jalan berkeselamatan bagi pembacanya.

#### REFERENSI

- Core Team P2JN Prov. Jateng. (2024). Pengukuran lapangan jalan lingkar Sumpiuh STA. 22+217 - 22+450.
- Hanan, S. A., King, M. J., & Lewis, I. M. (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.
- 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.
- Kepala Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Jawa Tengah. (2024). 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 lingkaran Sumpiuh: Laporan dan kronologi kejadian kecelakaan.

- Manggala, R. J., Purwanto, D., & Indriastuti, A. K. (2015). Studi kasus faktor penyebab kecelakaan lalu-lintas pada tikungan tajam. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 4(4), 462–470. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>
- Oktopianto, Y., Phahlevi Marwanto, R., & Rukman. (2023). Pemodelan kondisi geometrik jalan terhadap potensi kecelakaan lalu lintas. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 7(3), 352–362.
- Pandey, S. V. (2013). Mewujudkan jalan yang berkeselamatan. *Tekno Sipil*, 11(59), 30–41. <https://doi.org/10.35793/jts.v11i59.4305>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2023). Nomor 5 Tahun 2023 tentang persyaratan teknis dan perencanaan teknis jalan.
- Pujiastutie, E. T. (2006). Pengaruh geometrik jalan terhadap kecelakaan lalu-lintas di jalan tol (studi kasus tol Semarang dan tol Cikampek) [Thesis, Universitas Diponegoro]. <http://eprints.undip.ac.id/15504/>
- Purwanto, D., Indriastuti, A. K., & Basuki, K. H. (2015). Hubungan antara kecepatan dan kondisi geometrik jalan yang berpotensi menyebabkan kecelakaan lalu lintas pada tikungan. *Jurnal Ilmu Dan Terapan Bidang Teknik Sipil*, 21(2), 83–90. <https://doi.org/10.14710/mkts.v21i2.11234>
- Rahmat, H., Hendri, & Lubis, F. (2016). Evaluasi tikungan pada STA. 40+100 di ruas jalan Simpang Lago - Sekijang Mati. *Jurnal Teknik Sipil Siklus*, 2(2), 77–94. <https://doi.org/10.31849/siklus.v2i2.338>
- Siahaan, J. (2020). Analisis pengaruh geometrik jalan dengan tingkat kecelakaan lalu-lintas akibat perilaku pengemudi (studi kasus ruas jalan lintas Minas KM 33) [Undergraduate thesis, Universitas Islam Riau]. <https://repository.uir.ac.id/8351/>
- Subkhan, M. F. (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, S. (1999). *Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan*. Penerbit Nova.
- Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan. (2021).
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2009). Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.