

ANALISIS GEOMETRIK JALAN LINGKAR SELATAN (JLS) STATIONING 08+050 SAMPAI STATIONING 08+475 KOTA CILEGON

Nila Prasetyo Artiwi¹, Didy Sugiarto², dan M. Ichwanul Yusup³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Banten Jaya, Jl. Raya Ciwaru II No.73 Kota Serang, Banten

Email : prasetyonila2@gmail.com

Email : dsugiarto200@gmail.com

Email : ichwanulyusup@yahoo.com

ABSTRAK

Jalan Lingkar Selatan (JLS) Kota Cilegon merupakan infrastruktur strategis yang menghubungkan kawasan industri, pelabuhan, dan destinasi wisata. Namun, pada segmen STA 08+050 hingga STA 08+475, terutama di Simpang Lebak Denok, kerap terjadi kemacetan dan kecelakaan lalu lintas akibat kondisi geometrik jalan yang tidak sesuai dengan standar. Penelitian ini bertujuan menganalisis kesesuaian alinyemen horizontal dan vertikal terhadap Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) 2021. Data primer diperoleh melalui survei lapangan menggunakan Total Station, sedangkan data sekunder berasal dari dokumen klasifikasi jalan dan data kecelakaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa alinyemen horizontal dengan radius 200–500 m telah memenuhi standar minimum (≥ 80 m). Namun, alinyemen vertikal menunjukkan kelandaian maksimum 10% pada STA 08+275–08+325 dan 9% pada STA 08+325–08+375, yang melebihi batas maksimum 8% untuk jalan kelas III dengan medan datar. Kondisi ini berimplikasi terhadap meningkatnya risiko kendaraan gagal menanjak atau kehilangan kendali, yang berdampak pada kecelakaan beruntun. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan ulang alinyemen vertikal serta pemasangan rambu peringatan dan marka jalan untuk meningkatkan keselamatan dan menekan angka kecelakaan.

Kata Kunci: Geometrik jalan, alinyemen vertikal, alinyemen horizontal, keselamatan lalu lintas, Cilegon

ABSTRACT

The South Ring Road (JLS) of Cilegon City is a strategic infrastructure that connects industrial zones, ports, and tourist destinations. However, the segment from STA 08+050 to STA 08+475, particularly at the Lebak Denok intersection, frequently experiences traffic congestion and accidents due to geometric conditions that do not meet the standards. This study aims to analyze the compliance of horizontal and vertical alignments with the 2021 Road Geometric Design Guidelines (PDGJ). Primary data were obtained through field surveys using a Total Station, while secondary data included road classification documents and accident reports. The results indicate that the horizontal alignment, with radii ranging from 200 to 500 m, complies with the minimum standard (≥ 80 m). In contrast, the vertical alignment shows a maximum gradient of 10% at STA 08+275–08+325 and 9% at STA 08+325–08+375, exceeding the 8% limit for class III roads on flat terrain. These conditions increase the risk of vehicles failing to ascend or losing control, leading to multiple-vehicle accidents. Therefore, a redesign of the vertical alignment and the installation of warning signs and informative road markings are recommended to enhance safety and reduce accident rates.

Keywords: Road geometry, vertical alignment, horizontal alignment, traffic safety, Cilegon

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Infrastruktur jalan merupakan salah satu pilar pokok untuk menunjang kesejahteraan umum. Pengembangan wilayah supaya tercapai konektivitas antar pusat kegiatan, keseimbangan dan pemerataan pembangunan antardaerah, peningkatan perekonomian pusat dan daerah dalam kesatuan ekonomi nasional sebagaimana yang terdapat didalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Perubahan Kedua Atas

Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan (Undang Undang, 2022). Hal ini merupakan bagian dari sistem transportasi nasional. Dalam implementasinya, penyelenggaraan aktivitas jalan dan lalu lintas seringkali terdapat kendala dan masalah yang timbul sehingga berdampak pada ketidaknyamanan dalam penggunaannya. Dalam Peraturan Pemerintah (PP) Nomor: 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas, kecelakaan lalu lintas merupakan suatu peristiwa yang tidak kita harapkan tetapi sewaktu-waktu terjadi, yang melibatkan kendaraan bermotor, serta dapat mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda (Peraturan Pemerintah, 1993). Aspek yang sering menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas antara lain adalah jalan rusak, kondisi geometrik jalan yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan pemerintah, kelalaian pengemudi, kondisi kendaraan, situasi lingkungan jalan, serta minimnya fasilitas penerangan jalan, rambu, dan marka

Jalan Lingkar Selatan Kota Cilegon merupakan jalan Kelas III, jalan kolektor sekunder, dalam kota memiliki peranan yang sangat penting sebagai jalur penghubung antara Kabupaten Serang dengan Kota Cilegon, sebagai jalur menuju Kawasan Objek Vital Nasional yaitu Industri Krakatu Steel dan juga jalur menuju Pelabuhan Pelindo 2, selain itu Jalan Lingkar Selatan merupakan salah satu jalur menuju kawasan wisata pantai yang berada di Kabupaten Serang. Pada Stationing 08+050 sampai Stationing 08+475 di Simpang Lebak Denok Kota Cilegon sering terjadi mobil tidak kuat menanjak sehingga mengakibatkan kemacetan hingga kecelakaan lalu lintas.



Gambar 1. Jalan Lingkar Selatan STA. 08+050 sampai STA. 08+475
(Sumber : Google Earth, 2024)

Kondisi geometrik Jalan Lingkar Selatan stationing 08+050 sampai Stationing 08+475 yang menanjak dan juga merupakan simpang jalan mengakibatkan banyak kendaraan roda empat atau lebih mengalami kendala ketika melintasi ruas tersebut. Berdasarkan data kecelakaan lalu lintas Kota Cilegon Tahun 2022 Jalan Lingkar Selatan menyumbang angka sebesar 40% yang dikutip dari Banten Raya.com. 2022 (Banten Raya, 2024). Berdasarkan kondisi eksisting pada ruas jalan dan informasi data kecelakaan, maka dilakukan analisis geometrik pada ruas jalan jalan tersebut pada bagian alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal mengikuti Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) 2021 (Departemen Pekerjaan Umum, 2021). Rumusan masalah yang ada adalah bagaimana kondisi geometrik Jalan Lingkar Selatan pada Stationing 08+050 sampai Stationing 08+475 dan bagaimana perencanaan geometrik jalan agar menjadi aman dan nyaman sesuai dengan ketentuan.

Berdasarkan Undang-undang Nomor 2 Tahun 2022 Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi semua bagian Jalan, termasuk bangunan penghubung, bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah, dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel, jalan lori, dan jalan kabel. Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas perkerasan kaku atau perkerasan beton, perkerasan lentur atau perkerasan aspal, dan perkerasan komposit atau kombinasi. Perencanaan geometrik jalan adalah bagian dari perencanaan jalan yang dititik beratkan pada perencanaan bentuk fisik sehingga dapat memenuhi fungsi dasar dari jalan yaitu memberikan pelayanan yang maksimal pada arus lalu lintas dan sebagai akses ke rumah-rumah (Sukirman, 1999). Desain geometrik jalan harus ditetapkan klasifikasinya. Dalam PP No.34 tahun 2006 tentang jalan dan UU No.22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, jalan dikelompokkan menurut : peruntukkan, sistem jaringan jalan (SJJ), status jalan, fungsi jalan, dan klasifikasi jalan yang terdiri dari spesifikasi penyediaan prasarana jalan (SPPJ) dan kelas

penggunaan jalan (Peraturan Pemerintah, 2006). Berdasarkan peruntukan jalan, jalan diperuntukkan sebagai jalan umum dan jalan khusus.

1. Jalan Umum, yaitu jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, termasuk JBH dan jalan tol, dikelola oleh pemerintah. Jalan umum menurut statusnya dikelompokkan menjadi 5, yaitu jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota dan jalan desa.
2. Jalan Khusus, merupakan jalan yang tidak diperuntukkan untuk lalu lintas umum, hanya diperuntukkan bagi kepentingan dan/atau untuk manfaat langsung kepada perorangan, kelompok masyarakat tertentu, badan usaha, atau instansi tertentu. Penyelenggaraan jalan khusus sesuai pengaturan dilaksanakan oleh bukan pemerintah, sedangkan berkaitan dengan pembinaan, pengawasan, pengusahaan, dan pengoperasiannya dapat dilakukan oleh instansi pemerintah atau pemerintah bersama-sama swasta atau swasta, perorangan, atau kelompok masyarakat tertentu. Kepemilikan jalan khusus dapat dimiliki oleh perorangan, kelompok masyarakat tertentu, badan usaha, dan atau instansi tertentu termasuk instansi pemerintah.

Sistem Jaringan Jalan (SJJ) merupakan satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri dari SJJ primer dan SJJ sekunder yang terjalin dalam hubungan hierarki fungsi jalan.

1. SJJ primer disusun berdasarkan rencana tata ruang dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan yaitu pusat kegiatan nasional (PKN), pusat kegiatan wilayah (PKW), pusat kegiatan lokal (PKL) sampai ke pusat kegiatan lingkungan (PKLing) dan menghubungkan antar-PKN. Ruas-ruas jalan dalam SJJ primer dikategorikan sebagai jalan antarkota yaitu Jalan arteri primer, Jalan kolektor primer, Jalan lokal primer dan Jalan lingkungan primer.
2. SJJ sekunder disusun berdasarkan rencana tata ruang wilayah kabupaten/kota dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan yang menghubungkan secara menerus kawasan yang mempunyai fungsi primer, fungsi sekunder kesatu, fungsi sekunder kedua, fungsi sekunder ketiga, dan seterusnya sampai ke persil. Ruas-ruas jalan dalam SJJ sekunder dikategorikan sebagai jalan Perkotaan yaitu Jalan arteri sekunder, Jalan kolektor sekunder, Jalan lokal sekunder dan Jalan lingkungan sekunder.

Pembagian kelas jalan berdasarkan penggunaan jalan dan kelancaran LLAJ adalah jalan kelas I, jalan kelas II, jalan kelas III, dan jalan khusus.

Tabel 1. Kelas jalan sesuai penggunaannya

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Dimensi Kendaraan (M)			Muatan Sumbu Terberat (MST) (Ton)
		Lebar	Panjang	Tinggi	
Kelas I	Arteri, Kolektor	≤2,55	≤18,00	≤4,20	10
Kelas II	Arteri, Kolektor,	≤2,55	≤12,00	≤4,20	8
Kelas III	Lokal dan Lingkungan	≤2,20	≤9,00	≤3,50	8
Kelas Khusus	Arteri	≤2,55	≤18,00	≤4,20	>10

Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen BM, 2021

Medan jalan dimana jalan dibangun diklasifikasikan. Masing-masing klasifikasi medan tersebut mempunyai ciri-ciri, baik secara bentuk fisik unsur geometrik maupun secara operasional dari Pengguna Jalan, dan ciri-ciri tersebut saling sinergi satu dengan lainnya.

Tabel 2. Klasifikasi medan jalan

No	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan Per 50 m' (%)
1	Datar	D	< 10
2	Bukit	B	10 - 25
3	Gunung	G	> 25

Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021

Kendaraan Desain

Kendaraan desain mewakili kelompok kendaraan yang diizinkan beroperasi pada jalan yang didesain (sesuai dengan kelas penggunaan jalan yang ditetapkan). Ada dua kriteria kendaraan desain yang digunakan pada PDGJ 2021, yaitu kendaraan penumpang (sedan, minibus/mikrobus, pickup/truk kecil); dibandingkan dengan kendaraan besar (Bus dan Truk), memiliki tinggi mata pengemudi yang lebih rendah, kecepatannya relatif kurang terpengaruh oleh kelandaian jalan, dan dapat berakselerasi lebih cepat (sehingga jarak pengeremannya lebih pendek) dan kendaraan besar; dibandingkan dengan kendaraan penumpang, memiliki tinggi mata pengemudi yang lebih tinggi, kecepatannya langsung dipengaruhi oleh kelandaian jalan, dan kemampuan berakselerasinya lebih rendah (sehingga jarak pengeremannya lebih panjang); memerlukan lajur yang lebih lebar, radius tikungan yang lebih besar, pelebaran lajur di tikungan yang lebih besar untuk mengakomodasi jalur lapak roda dan jalur ruang bebas vertikal badan kendaraan.

Tabel 3. Dimensi Kendaraan Rencana

Kategori Kendaraan Rencana	Dimensi Kendaraan			Tinjolan (CM)		Radius Putar (CM)		Radius Tonjolan (CM)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	Min	Maks	
Kendaraan Kecil	130	210	580	90	150	420	730	780
Kendaraan Sedang	410	260	1210	210	240	740	1280	1410
Kendaraan Besar	410	260	2100	1200	900	2900	14000	1370

Sumber : Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021

Manual kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) mendefinisikan Satuan Mobil Penumpang (smp) adalah satuan untuk arus lalu lintas di mana berbagai jenis kendaraan yang berbeda telah diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan ekuivalen mobil penumpang (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) . Sedangkan Ekuivalen Mobil Penumpang adalah faktor konversi dari berbagai tipe kendaraan yang dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas. Lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Cara memperoleh data tersebut dikenal dua jenis lalu lintas harian rata-rata, yaitu lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan lalu lintas harian rata-rata. Volume jam perencanaan (VJR) adalah volume lalu lintas per jam yang dipergunakan sebagai dasar perencanaan. Volume lalu lintas untuk perencanaan geometrik umumnya ditetapkan dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) sehingga masing – masing jenis kendaraan yang diperkirakan yang akan melewati jalan rencana harus dikonversikan kedalam satuan tersebut dengan dikalikan nilai ekuivalensi mobil penumpang (emp). Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh, biasanya dinyatakan dalam km/jam. Kecepatan Rencana adalah kecepatan yang dipilih untuk keperluan perencanaan setiap bagian jalan raya seperti tikungan, kemiringan jalan, jarak pandang dan lain- lain . Penampang melintang jalan adalah bagian suatu jalan secara melintang tegak lurus sumbu jalan (Sukirman, 1999). Bagian - bagian penampang melintang jalan yang terpenting dapat dibagi menjadi : Jalur lalu lintas, Lajur, Bahu jalan, Selokan, Median, Fasilitas pejalan kaki, Lereng.

Tabel 4. Lebar Lajur Jalan Ideal

Fungsi	Kelas	Lebar Lajur Ideal (M)
Arteri	I	3,75
	II, III A	3,50
Kolektor	III A, III B	3,00
	III C	3,00

Sumber : Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021

Jarak pandang yaitu jarak dimana pengemudi dapat melihat benda yang menghalanginya, baik yang bergerak maupun yang tidak bergerak dalam batas mana pengemudi dapat melihat dan menguasai kendaraan pada satu jalur lalu lintas. Jarak pandang bebas ini dibedakan menjadi dua bagian, yaitu : jarak pandang henti dan jarak pandang mendahului . Jarak pandang henti (JPH) adalah jarak yang diperlukan untuk menghentikan kendaraan bila ada suatu halangan di tengah jalan. Jarak pandang mendahului (JPM) adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain di depannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajur semula (Departemen Pekerjaan Umum, 2021).

Tabel 5. Persyaratan Jarak Pandangan Henti.

VR (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jh minimum (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

Sumber : Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021

Tabel 6. Persyaratan Jarak Pandangan Mendahului

VR (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
JPM (m)	800	670	550	350	250	200	150	100

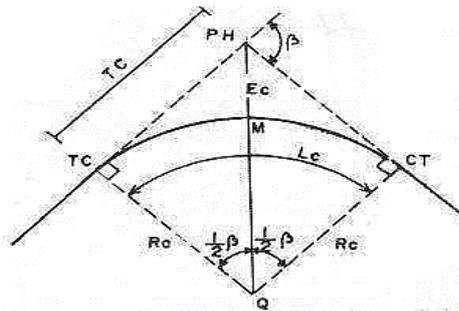
Sumber : Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021

Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal merupakan proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal. Alinyemen horizontal juga dikenal dengan nama “situasi jalan” atau “trase jalan”. Alinyemen horizontal terdiri dari bagian lurus dan bagian lengkung (disebut juga tikungan).

Bentuk bagian lengkung dapat berupa :

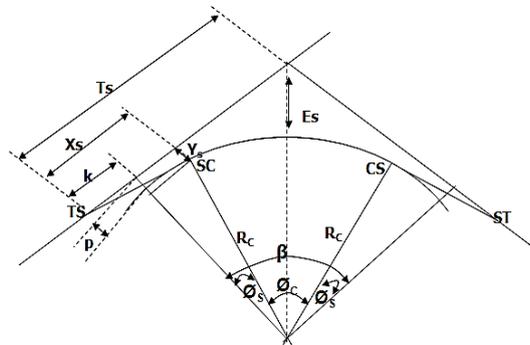
1. Lingkaran Penuh (Full Circle)



Gambar 2 Lengkung busur lingkaran Sederhana

Sumber: Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021

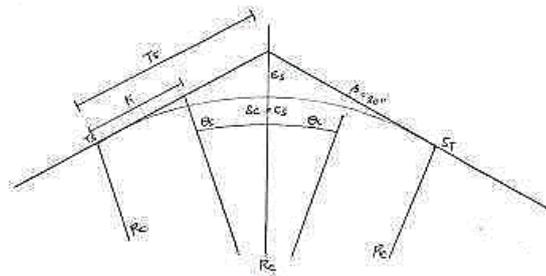
2. Spiral-Circle-Spiral (SCS)



Gambar 3. Lengkung spiral - Lingkaran - Spiral Simetris

Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021

3. Spiral-Spiral (SS)



Gambar 4. Lengkung Spiral – Spiral

Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021

Superelevasi yaitu suatu kemiringan melintang di tikungan yang berfungsi mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan pada saat berjalan melalui tikungan pada kecepatan V_R . Nilai superelevasi maksimum ditetapkan 10%.

Alinyemen Vertikal

Landai Maksimum adalah landai vertikal maksimum dimana truk dengan muatan penuh masih mampu bergerak dengan penurunan kecepatan tidak lebih dari setengah kecepatan awal tanpa penurunan gigi rendah.

Tabel 7. Kelandaian maksimum yang diizinkan.

VR (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Kelandaian Maksimum (%)	3	3	4	5	8	9	10	10

Sumber : Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021

Lengkung vertikal terdiri atas lengkung vertikal cembung dan lengkung vertikal cekung. Alinemen vertikal, alinemen horizontal, dan potongan melintang jalan adalah elemen elemen jalan sebagai keluaran perencanaan harus dikoordinasikan sedemikian rupa sehingga menghasilkan suatu bentuk jalan yang baik dalam arti memudahkan pengemudi mengemudikan kendaraannya dengan aman dan nyaman.

Penelitian serupa mengenai geometrik jalan pernah dilakukan oleh David W Rambitan, Analisis Geometrik Jalan Pada Ruas jalan Tondano-Suluan Stationing 0+000-Stationing 3+000S. Dalam kesimpulannya disampaikan bahwa perencanaan ulang untuk delapan tikungan dengan jenis Spiral-Circle-Spiral dan panjang jalan yang semula 3446,405 m menjadi 3176,549 m (David . W & Rambitan, 2022). Analisis desain geometrik Jalan raya pasar Teneng Kabupaten Serang Provinsi Banten dalam kesimpulannya menunjukkan bahwa perhitungan alinyemen horizontal IP-1 jenis Tikungan Spiral Circle Spiral (SCS) memiliki nilai superelevasi 5,9%, Tikungan Full Circle IP-6 nilai superelevasi sebesar 2,9% dan tikungan IP-7 (Spiral-Spiral) dengan nilai superelevasi 9,7%, sehingga direkomendasikan perbaikan geometrik pada alinyemen horizontal terutama untuk tikungan IP-7 nilai superelevasi diturunkan menjadi 8% sesuai Tata Cara Perencanaan

Geometrik Jalan Antar Kota, Ditjen Bina Marga 1997 (Artiwi, 2023). Analisa Geometrik Jalan Pada tanjakan Akses Tol Jakarta –Merak Menuju Kota Tangerang (Abadiyah, 2020). Berdasarkan analisa, alinyemen horisontal tikungan pada tanjakan Akses Tol Jakarta –Merak Menuju Kota Tangerang belum memenuhi syarat untuk jalan kolektor kelas III pada parameter kecepatan kendaraan, lebar lajur jalan, lebar bahu jalan, ruang bebas amping tikungan, dan jarak pandang, sehingga direkomendasikan untuk dilakukan *redesign* jalan. Evaluasi Geometrik Jalan pada Tikungan Laowaru, alinyemen eksisting jalan tidak memenuhi standar Bina Marga, sehingga direncanakan untuk tikungan 1 dan 2 kecepatan rencana sebesar 70km/jam, jari-jari rencana sebesar 3,18 m, dan landai relatif sebesar 0,43% (Lubis, 2019).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif, dengan mengumpulkan data-data kondisi eksisting yang telah ada, kemudian dilanjutkan dengan menyesuaikan kondisi geometrik jalan berdasarkan Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021. Dalam Analisis geometrik Jalan Lingkar Selatan Stationing 08+050 sampai Stationing 08+475 ini, diupayakan mempertimbangkan dan menetapkan kaidah - kaidah teknis. Tahapan penelitian yang dilakukan agar hasil penelitian sesuai dengan tujuan yang diharapkan yaitu menganalisis kondisi geometrik eksisting baik itu lengkung vertikal maupun lengkung horizontal, menganalisis tikungan simpang eksisting dan menganalisis perlu atau tidaknya perbaikan geometrik jalan. Adapun tahapan tersebut adalah survei pendahuluan, studi literatur, pengumpulan data, analisis dan pembahasan, kesimpulan dan saran. Data koordinat dan elevasi (vertikal dan horizontal) Jalan Lingkar Selatan Stationing 08+050 sampai Stationing 08+475 diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan Total Station (TS) yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Cilegon.

3. HASIL

Parameter desain untuk perencanaan geometrik mengacu pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 8. Parameter Desain Geometrik

No.	Parameter	Desain
1	Fungsi Jalan	Kolektor Sekunder Dalam Kota
2	Kelas Jalan	III, MST 8 Ton
3	Medan	Datar
4	Kecepatan Rencana (Maksimum)	50 Km/Jam
5	Jarak Pandang Henti Min	55 m
6	Jarak Pandang Mendahului	250 m
7	R minimum	80 m
8	Panjang Lengkung Peralihan	40 m
9	R min tanpa Ls	350 m
10	e maksimum	8 %
11	R min dengan e normal	700 m
12	Kelandaian Maksimum	8 %

Sumber : Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021

Tabel 9. Nilai Besaran Sudut Tikungan

No	Tikungan	STA	Besaran Sudut	R Eksisting
1	PI 1	08+050	4°	200 m'
2	PI 2	08+150	6°	400 m'
3	PI 3	08+200	6°	300 m'
4	PI 4	08+300	9°	200 m'
5	PI 5	08+400	11°	300 m'
6	PI 6	08+475	3°	500 m'

Sumber : Penelitian, 2024

Dari tabel 9, nilai lengkung horizontal/tikungan dengan nilai besaran sudut tertinggi yaitu 11° pada tikungan PI 5 STA. 08+400 dengan nilai R eksisting adalah 300m dan nilai R tertinggi 500 m' pada tikungan PI 6 Stationing 08+475.

Tabel 10 Nilai Elevasi Vertikal

No	STA	Elevasi (M)	Panjang (M)	Ketinggian (M)	Kemiringan (%)
1	08+175	33,80	50,00	1,41	3%
	08+225	35,21			
2	08+225	35,21	50,00	3,29	7%
	08+275	38,50			
3	08+275	38,50	50,00	5,24	10%
	08+325	43,74			
4	08+325	43,74	50,00	4,59	9%
	08+375	48,33			
5	08+375	48,33	50,00	1,67	3%
	08+425	50,00			

Sumber: Penelitian, 2024

Dari tabel 10, nilai elevasi vertikal dimulai dari Stationing 08+175 s/d Stationing 08+425 dengan nilai kemiringan maksimal yaitu 10% pada titik Stationing 08+275 - 08+325. Sedangkan pada Stationing 08+325- Stationing 08+375 juga masih diatas standar geometrik 8%, yaitu 9%. Berdasarkan parameter desain untuk jalan kelas III memiliki fungsi jalan sebagai kolektor sekunder dalam kota dengan medan jalan datar yang tertuang didalam tabel 8 dengan jari-jari (R) minimum 80 m untuk lengkung horizontal kelandaian maksimal adalah 8% untuk alinyemen vertikal, kecepatan rencana (maksimum) yang digunakan adalah 50 km/jam, jarak pandang henti yang digunakan adalah 55 m, jarak pandang mendahului (JPM) yang digunakan adalah 250 m. Setelah diketahui data kecepatan rencana (maksimal), jarak pandang henti dan jarak pandang mendahului (JPM), maka dilakukan perhitungan alinyemen horizontal.

1. Analisis Tikungan (P)

Perhitungan tikungan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127 \times (e_{max} + f)} \quad (1)$$

Dimana R_{min} = jari-jari Rencana minimum,, V_R adalah kecepatan rencana, e = superelevasi, f = koefisien gesek ban dengan permukaan jalan

2. Analisis Kelandaian Jalan (g)

$$gn = \frac{gn - g(n + 1)}{\text{jarak}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Analisis Jarak Pandang Henti (JPH)

Perhitungan jarak pandang henti menggunakan rumus sebagai berikut :

$$JHP = 0,278 \times V_R \times T + \frac{V_R^2}{254 \times (f \pm g)} \quad (3)$$

4. Analisis Panjang Lengkung (L_v) dan Tinggi Lengkung (E_v)

Perhitungan panjang lengkung (L_v) dan tinggi lengkung (E_v) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$L_v \text{ Cembung} = \frac{\Delta \times JPHn^2}{399} \quad (4)$$

$$L_v \text{ Cekung} = \frac{\Delta \times JPHn^2}{120 + (3,5 \times JPHn)} \quad (5)$$

$$E_v = \frac{\Delta \times Lvn}{800} \quad (6)$$

Jari-jari tikungan yang ada sudah memenuhi dengan desain perhitungan Radius Minimum. Berikut ini tabel hasil analisis perbandingan tikungan eksisting dan tikungan setelah dianalisis.

Tabel 5.1 Hasil Analisis Alinyemen Horizontal

No	Tikungan	STA.	Besaran Sudut	R Eksisting	R Minimum	R Analisis
1	PI 1	08+050	4°	200 m'	80 m'	82,02 m'
2	PI 2	08+150	6°	400 m'	80 m'	82,02 m'
3	PI 3	08+225	6°	300 m'	80 m'	82,02 m'
4	PI 4	08+300	9°	200 m'	80 m'	82,02 m'
5	PI 5	08+400	11°	300 m'	80 m'	82,02 m'
6	PI 6	08+475	3°	500 m'	80 m'	82,02 m'

Sumber : penelitian, 2024

1. Alinyemen vertikal

Kelandaian maksimum eksisting jalan didapatkan sebesar 10%, sehingga kelandaian maksimum belum memenuhi persyaratan maksimal sebesar 8%.

Tabel 5.2 Hasil Analisis Alinyemen Vertikal

No	STA	Elevasi (M)	Panjang (M)	Ketinggian (M)	Kelandaian Exiting (%)	Kelandaian Maksimum (%) [GPA1]
1	08+175	33,80	50,00	1,41	3%	8%
	08+225	35,21				
2	08+225	35,21	50,00	3,29	7%	8%
	08+275	38,50				
3	08+275	38,50	50,00	5,24	10%	8%
	08+325	43,74				
4	08+325	43,74	50,00	4,59	9%	8%
	08+375	48,33				
5	08+375	48,33	50,00	1,67	3%	8%
	08+425	50,00				

Sumber : penelitian, 2024

4. DISKUSI

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alinyemen horizontal pada ruas Jalan Lingkar Selatan (JLS) Kota Cilegon, khususnya di Simpang Lebak Denok, secara umum telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) 2021 (Departemen Pekerjaan Umum, 2021). Radius tikungan yang diperoleh dari hasil analisis, yaitu berkisar antara 200 hingga 500 meter, lebih besar daripada radius minimum 80 meter yang dipersyaratkan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa aspek horizontal alignment masih relatif aman untuk dilalui kendaraan bermotor. Temuan tersebut sejalan dengan standar internasional seperti AASHTO (2018) yang juga menekankan pentingnya kelonggaran radius tikungan untuk menjamin kelancaran arus lalu lintas serta mengurangi potensi kehilangan kendali pada kendaraan (American Association of State Highway and Transportation Officials, 2018). Hal ini menegaskan bahwa meskipun terdapat keluhan mengenai keselamatan lalu lintas di ruas ini, permasalahan tidak bersumber dari desain alinyemen horizontal, melainkan faktor lain yang perlu mendapat perhatian khusus.

Sebaliknya, hasil analisis alinyemen vertikal menunjukkan adanya deviasi yang cukup signifikan terhadap standar. Pada segmen STA 08+275 hingga STA 08+325 ditemukan kelandaian sebesar 10%, dan pada STA 08+325 hingga STA 08+375 tercatat kelandaian sebesar 9%. Kedua nilai tersebut jelas melampaui ambang batas maksimum 8% yang diatur untuk jalan kelas III pada medan datar. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko kendaraan gagal menanjak atau kehilangan kendali saat menurun, yang pada akhirnya memperbesar peluang terjadinya kecelakaan. Penelitian sebelumnya oleh Abadiyah pada ruas akses tol Jakarta–Merak juga

menemukan bahwa kelandaian yang melebihi standar berkontribusi besar terhadap rendahnya tingkat keselamatan lalu lintas (Abadiyah, 2020). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa persoalan mendasar di ruas JLS ini terletak pada aspek vertikal alignment yang belum sesuai dengan regulasi.

Kaitan antara hasil analisis ini dengan data kecelakaan lalu lintas semakin memperkuat urgensi perbaikan desain geometrik jalan. Berdasarkan laporan Banten Raya (2022), sekitar 40% kecelakaan di Kota Cilegon terjadi pada ruas Jalan Lingkar Selatan. Tingginya angka kecelakaan ini sejalan dengan temuan WHO yang menegaskan bahwa kondisi geometrik jalan yang tidak sesuai standar menjadi salah satu determinan utama tingginya fatalitas lalu lintas di negara berkembang. Oleh karena itu, integrasi antara hasil analisis teknis dan data empiris kecelakaan lalu lintas memberikan dasar argumentasi yang kuat bahwa rekayasa ulang pada segmen dengan kelandaian ekstrem merupakan kebutuhan yang mendesak. Tanpa adanya intervensi teknis yang tepat, potensi kecelakaan diperkirakan akan tetap tinggi dan dapat menghambat fungsi jalan sebagai infrastruktur penunjang pertumbuhan ekonomi.

Selain perbandingan dengan standar nasional, hasil penelitian ini juga perlu diletakkan dalam konteks temuan internasional mengenai hubungan antara desain geometrik dan perilaku pengemudi. Studi oleh Elvik (2019) menunjukkan bahwa kelandaian vertikal yang terlalu curam secara konsisten meningkatkan beban psikologis pengemudi, memperlambat respon terhadap bahaya, serta memperbesar risiko tabrakan beruntun (Liang & [et al.], 2024; Wang et al., 2023). Hal ini sesuai dengan kondisi di JLS yang sering dilaporkan menyebabkan kendaraan berhenti mendadak atau gagal menanjak, yang pada gilirannya menimbulkan antrean panjang dan rawan kecelakaan berantai. Dengan demikian, dapat dipahami bahwa aspek desain geometrik jalan tidak hanya berpengaruh pada kenyamanan berkendara, tetapi juga memiliki implikasi langsung terhadap keselamatan dan efisiensi lalu lintas.

Implikasi praktis dari hasil penelitian ini adalah perlunya perencanaan ulang pada alinyemen vertikal di segmen STA 08+275 hingga STA 08+375 agar sesuai dengan batas kelandaian maksimum yang ditetapkan Bina Marga. Selain itu, pemasangan rambu peringatan tanjakan curam serta marka jalan yang informatif perlu segera direalisasikan untuk memberikan antisipasi dini kepada pengguna jalan. Intervensi semacam ini terbukti efektif yang menekankan peran infrastruktur pendukung dalam menurunkan angka kecelakaan pada ruas dengan kelandaian ekstrem (Montella, 2009). Dengan kombinasi antara rekonstruksi geometrik dan penambahan fasilitas keselamatan, diharapkan risiko kecelakaan di ruas Jalan Lingkar Selatan dapat ditekan secara signifikan.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan yang perlu dicatat. Analisis hanya dilakukan pada segmen STA 08+050 hingga STA 08+475 sehingga tidak mencerminkan kondisi keseluruhan Jalan Lingkar Selatan. Faktor lain seperti volume lalu lintas harian rata-rata, kondisi perkerasan jalan, serta perilaku pengemudi belum dianalisis secara menyeluruh, padahal variabel-variabel tersebut juga berpengaruh signifikan terhadap keselamatan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan pendekatan yang lebih komprehensif dengan menggabungkan analisis geometrik, survei lalu lintas, serta pemodelan simulasi menggunakan perangkat lunak seperti VISSIM atau SIDRA. Dengan demikian, evaluasi yang diperoleh akan lebih representatif dan dapat memberikan dasar yang lebih kuat untuk perumusan kebijakan maupun rekomendasi teknis bagi pemerintah daerah.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis menggunakan manual perhitungan sesuai standar Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021, melalui tahapan survei pendahuluan, studi literatur, pengumpulan data, analisis dan pembahasan, untuk alinyemen horizontal berupa tikungan simpang eksiting, didapatkan data koordinat dan elevasi (vertikal dan horizontal) Jalan Lingkar Selatan Stationing 08+050 sampai Stationing 08+475 diperoleh dari hasil pengukuran langsung menggunakan *Total Station (TS)* yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Cilegon. yang menunjukkan bahwa tikungan pada ruas Simpang Lebak Denok (JLS) KM 08+400 memenuhi persyaratan menurut Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021. Tikungan PI 1, PI 2, PI 3, PI 4, PI 5 dan PI 6 memiliki radius sebesar 82,02m yang melebihi batas minimum sebesar 80,00 m' dengan nilai masing-masing sebesar 200 m', 400 m', 300 m', 200 m', 300 m' dan 500 m'. Maka dengan demikian alinyemen horizontal masih aman, sesuai standar Bina Marga, sehingga tidak perlu untuk direncanakan perbaikan.. Untuk analisis alinyemen vertikal didapatkan elevasi sebesar 10% pada Stationing 08+275 – Stationing 08+325 dan elevasi 9% pada Stationing 08+325 – stationing 08+375 sehingga

melebihi batas maksimum yang disyaratkan untuk jalan kelas III dengan medan jalan datar yaitu sebesar 8%. Hal ini menunjukkan bahwa pada ruas Simpang Lebak Denok (JLS) KM 08+400 belum memenuhi persyaratan standar Pedoman Desain Geometrik Jalan, Ditjen Bina Marga, 2021. Maka dari itu, rekomendasi yang bisa diberikan adalah perlu adanya perbaikan geometrik alinyemen vertikal jalan pada ruas Simpang Lebak Denok (JLS) Stationing 08+275- Stationing 08+325, kemudian perlu diberikan rambu-rambu agar pengendara tahu akan memasuki tanjakan/turunan curam, sehingga kondisi geometrik Jalan Lingkar Selatan memiliki faktor keselamatan yang dapat menurunkan resiko kecelakaan, dan memenuhi standar geometrik dan kemandapan jalan sesuai dengan yang disyaratkan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Abadiyah, S. (2020). Analisa Geometrik Jalan Pada tanjakan Akses Tol Jakarta –Merak Menuju Kota Tangerang. *Journal of Sustainability Civil Engineering (JOSCE)*, 02(1). <https://ejournal.lppm-unbaja.ac.id/index.php/josce/article/view/861>
- American Association of State Highway and Transportation Officials. (2018). *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 8th Edition*. AASHTO.
- Artiwi, N. P. (2023). Analisis desain geometrik Jalan raya pasar Teneng Kabupaten Serang Provinsi Banten. *Journal of Sustainability Civil Engineering (JOSCE)*, 05(1). <https://doi.org/10.47080/josce.v5i01.2405>
- Banten Raya. (2024, September 14). *Jls penyumbang kecelakaan lalu-lintas terbanyak di kota cilegon*. <https://www.bantenraya.com/>
- David . W & Rambitan. (2022). Analisis Geometrik Jalan Pada Ruas jalan Tondano-Suluan STA.0+000-STA3+000S. *Jurnal Tekno*, 20(81). <https://doi.org/10.35793/jts.v20i81.43448>
- Departemen Pekerjaan Umum, D. J. B. M. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Ditjen Bina Marga.
- Departemen Pekerjaan Umum, D. J. B. M. (2021). *Pedoman Desain Geometrik Jalan*. Ditjen Bina Marga.
- Liang, [Nama depan tidak tercantum di ringkasan—tertera lengkap di halaman artikel] & [et al.]. (2024). Nonlinear effects of traffic statuses and road geometries on highway traffic accident severity. *PLOS ONE*, 19(11), e0314133. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0314133>
- Lubis, M. (2019). *Evaluasi Geometrik Jalan pada Tikungan Laowaru*. <https://ejournal.uisu.ac.id/index.php/semnastek>
- Montella, A. (2009). Safety evaluation of curve delineation improvements. *Transportation Research Record*, 2103, 1–10. <https://doi.org/10.3141/2103-09>
- Peraturan Pemerintah. (1993). *No. 43. Tentang Prasarana dan Lalu Lintas*.
- Peraturan Pemerintah. (2006). *No.34. Tentang Jalan*.
- Sukirman, S. (1999). *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Nova.
- Undang Undang. (2022). *Undang-Undang No. 2. Tentang Undang—Undang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*.
- Wang, X., Li, S., Shen, T., Yao, J., & Qi, W. (2023). The impact of the combination equilibrium of horizontal and sag-vertical curves on safety. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 12(4), 1006–1016. <https://doi.org/10.1016/j.ijst.2022.11.003>