

Diterima : 02 Januari 2023 | Selesai Direvisi : 09 Februari 2023 | Disetujui : 22 Agustus 2022 | Dipublikasikan : Juni 2023
DOI : <https://doi.org/10.24853/jk.16.2.132-145>
Copyright © 2025 Jurnal Konstruksia
This is an open access article under the CC BY-NC licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Penerapan Standar PDGJ 2021 Dalam Perencanaan Geometrik Jalan Baru

Shinta Novriani¹, Andika Setiawan², dan Hannum Chairunissa¹

¹Prodi Teknik Sipil, Universitas Swadaya Gunung Jati, Jl. Pemuda Raya No.32, Kota Cirebon, Jawa Barat 45132

Email korespondensi: shinta.novrianii@gmail.com

²Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. Cempaka Putih Tengah 27, Jakarta, 10510

ABSTRAK

Perencanaan geometrik jalan yang sesuai standar merupakan komponen penting dalam menunjang keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi transportasi. Penelitian ini menerapkan Pedoman Desain Geometrik Jalan Antar Kota (PDGJ) 2021 pada perencanaan jalan baru, dengan tujuan untuk memastikan elemen-elemen desain seperti kelandaian, radius tikungan, dan jarak pandang sesuai dengan ketentuan teknis terkini. Metode yang digunakan meliputi survei topografi, analisis trase, dan perhitungan elemen geometrik berdasarkan kecepatan rencana. Hasilnya menunjukkan bahwa trase yang dirancang memiliki kelandaian maksimum sebesar 12,1% dan rata-rata sebesar 4,9%, yang masih sesuai untuk kelas jalan tertentu. Selain itu, elemen horizontal seperti tikungan juga berada dalam toleransi standar. Penerapan PDGJ 2021 terbukti memberikan kejelasan teknis dan kemudahan implementasi di lapangan, serta dapat membantu perencana dalam menyesuaikan desain dengan kondisi medan yang bervariasi. Kajian ini merekomendasikan penggunaan pendekatan berbasis standar nasional dalam seluruh tahapan perencanaan jalan untuk menghasilkan desain yang aman, efisien, dan berkelanjutan.

Kata kunci: Perencanaan jalan, PDGJ 2021, Geometri jalan, Trase, Kelandaian

ABSTRACT

Geometric road design that adheres to standards is essential to support road safety, comfort, and transportation efficiency. This study applies the 2021 Geometric Design Guidelines for Inter-City Roads (PDGJ 2021) in new road planning, aiming to ensure that design elements such as slope, curve radius, and sight distance comply with updated technical criteria. The methodology includes topographic surveys, alignment analysis, and calculation of geometric parameters based on design speed. The results indicate that the designed alignment has a maximum slope of 12.1% and an average of 4.9%, which is acceptable for certain road classes. Horizontal elements such as curves also fall within the allowed standards. The application of PDGJ 2021 provides technical clarity and facilitates on-site implementation, helping planners adjust the design according to varying field conditions. This study recommends using national standards-based approaches in all road planning stages to produce safe, efficient, and sustainable designs.

Keywords: Road planning, PDGJ 2021, Road geometry, Alignment, Slope

1. PENDAHULUAN

Pembangunan dan peningkatan jaringan jalan merupakan bagian integral dari

upaya memperkuat konektivitas antar wilayah, mendukung mobilitas masyarakat, serta mendorong pertumbuhan ekonomi regional. Dalam

konteks ini, perencanaan geometrik jalan menjadi elemen utama yang menentukan kualitas fungsional dan keselamatan infrastruktur jalan. Kondisi geometrik pada beberapa tikungan di ruas jalan diduga belum sepenuhnya sesuai dengan standar pedoman desain yang terbaru [1]. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan desain pada ruas jalan yang sudah ditentukan. Untuk desain tersebut akan dihubungkan terhadap kecepatan kendaraan yang terjadi pada ruas jalan tersebut [2] [3]. Dalam rekayasa lalu lintas dan perencanaan geometrik jalan, tundaan didefinisikan secara spesifik sebagai waktu hambatan yang dialami kendaraan saat melintasi suatu simpang [4]. Kecepatan pada geometrik akan berpengaruh dan berupaya mengendalikan kecepatan kendaraan saat mendekati suatu tikungan atau bundaran [5]. Konsep ini esensial karena secara langsung memengaruhi efisiensi operasional jaringan jalan dan tingkat pelayanan lalu lintas. derajat kejenuhan (DS) adalah indikator kritis yang merefleksikan seberapa dekat suatu simpang beroperasi pada kapasitas maksimumnya. Nilai DS mendekati 1,0 atau lebih menunjukkan kondisi lalu lintas yang padat hingga jenuh, dengan tundaan yang signifikan [6]. Sehingga perlu memperhatikan geometrik yang terjadi pada suatu ruas jalan yang ditinjau. Desain geometrik yang tepat akan menghasilkan jalan yang aman, nyaman, dan efisien bagi semua pengguna. Jarak pandang aman sangat krusial dalam mendesain jalan karena memungkinkan pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan selamat saat ada hambatan. Ini mengasumsikan bahwa jarak pandang diukur secara tepat agar sesuai dengan kebutuhan pengereman [7]. Geometrik pada jalan tersebut diharapkan dapat memproyeksi ke depan dalam perencanaan jalan yang melibatkan estimasi pertumbuhan lalu lintas, perubahan pola penggunaan lahan, dan perkembangan demografi di masa mendatang [8].

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat melalui Direktorat Jenderal Bina Marga telah menerbitkan Peraturan Dirjen Bina Marga tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) Tahun 2021, sebagai pedoman terbaru dalam perencanaan geometrik jalan. Standar ini menggantikan ketentuan sebelumnya dengan mengadopsi pendekatan berbasis kinerja (*performance based design*), penyesuaian terhadap karakteristik lalu lintas terkini, serta integrasi aspek keselamatan dan berkelanjutan. PDGJ 2021 juga memberikan fleksibilitas dalam penentuan elemen-elemen geometrik sesuai dengan klasifikasi jalan dan kondisi medan yang dihadapi.

Penelitian ini berfokus pada perencanaan geometrik jalan baru sepanjang 4 km yang menghubungkan Jalan Raya Pantura Cirebon dengan Jalan Beringin Luwungkencana Majalengka. Ruas jalan tersebut termasuk dalam jalan kelas II dengan klasifikasi medan datar yang merupakan bagian strategis dalam mendukung arus distribusi barang dan mobilitas antar wilayah di Provinsi Jawa Barat. Dengan klasifikasi wilayah yang relatif datar, perencanaan geometrik jalan ini memiliki tantangan tersendiri dalam optimasi kecepatan rencana, penentuan elemen lengkung horizontal dan vertikal, serta efisiensi pembebasan lahan.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan prinsip-prinsip perencanaan geometrik berdasarkan PDGJ 2021 pada ruas jalan baru, serta mengevaluasi kesesuaian desain dengan kondisi eksisting dan proyeksi kebutuhan fungsional. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi teknis dalam merancang jalan baru sesuai regulasi terkini dan kebutuhan wilayah, serta mengidentifikasi potensi kendala dan solusi dalam implementasi desain geometrik di lapangan.

2. LANDASAN TEORI

Desain geometrik jalan di Indonesia terus mengalami pembaruan seiring dengan perkembangan teknologi transportasi, peningkatan volume lalu lintas, serta tuntutan terhadap keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan. Secara umum, geometrik persimpangan mengacu pada konfigurasi fisik titik temu dalam sistem jaringan jalan. Klasifikasi persimpangan ini, berdasarkan jumlah lengan jalan yang bertemu, meliputi simpang tiga lengan dan simpang empat lengan [9]. Dalam rangka peningkatan kualitas perencanaan jalan dan untuk menjamin kelayakan fungsi jalan dari sisi teknis maupun operasional, Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga telah menerbitkan Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) Tahun 2021 [10]. Dokumen ini berfungsi sebagai acuan terbaru dalam merancang elemen-elemen geometrik jalan seperti lebar lajur, jari-jari tikungan, kelandaian dan jarak pandang, dengan mempertimbangkan prinsip keselamatan lalu lintas, efisiensi operasional, serta keberlanjutan lingkungan. Penerapan PDGJ 2021 dalam perencanaan jalan baru menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa infrastruktur jalan yang dibangun mampu memenuhi standar pelayanan minimal dan memberikan manfaat maksimal bagi pengguna jalan.

Pengelompokan Jalan

Jalan umum berdasarkan statusnya dikelompokkan menjadi 5 yaitu, jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota dan jalan desa.

Kelas Jalan

Kelas jalan dikelompokkan berdasarkan penggunaan jalan dan kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ) serta Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan (SPPJ). Pembagian kelas jalan berdasarkan penggunaan jalan dan kelancaran LLAJ adalah jalan kelas I, jalan kelas II, jalan

kelas III, dan jalan khusus. Pembagian kelas jalan berdasarkan SPPJ adalah JBH, JRY, JSD, dan JKC.

Klasifikasi Medan Jalan

Pada klasifikasi medan jalan perlu dilakukan tinjauan lebih lanjut dalam rangka untuk menyesuaikan kondisi lapangan dengan peraturan yang ada. Berikut untuk tabel klasifikasi medan jalan sebagai berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Medan Jalan

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

Kriteria Desain

Adalah parameter geometrik yang nilainya ditetapkan pada awal desain dan menjadi dasar untuk menetapkan desain elemen geometrik lainnya. Kriteria desain dibagi menjadi 2 yaitu kriteria desain utama dan kriteria desain lainnya.

Kriteria desain utama meliputi:

- VD
- Kelas pengguna jalan

Tabel 2. Kriteria desain utama

Elemen Kriteria desain utama	JBH	Jalan Antarkota	Jalan Perkotaan
Rentang V_D , lihat Tabel 5-1, Km/Jam	Datar	80 - 120	15 - 100
	Bukit	70 - 110	15 - 90
	Gunung	60 - 100	15 - 80
Kelas penggunaan jalan	I	I	II
Kelandaian	Datar	4	6
memanjang, G, paling tinggi, %	Bukit	5	8
	Gunung	6	8
Superelevasi (e), %, paling tinggi	8		
Kekesatan melintang, paling tinggi, (f_{maks})	Lihat diagram faktor kekesatan melintang sebagai fungsi dari kecepatan (Gambar 5-15)		
Kekesatan memanjang	0,35 untuk MP dan 0,29 untuk Truk (lihat sub-bab 5.3.3)		
R_{min} lengkung Horizontal	$R_{min} = \frac{V_D^2}{127(f_{maks} + e_{maks})}$		
R_{min} lengkung Vertikal Cembung	$R_{min} = f(V_D; K)$; nilai K dapat dilihat dari Tabel 5-55, Tabel 5-56, dan Tabel 5-57		
R_{min} lengkung vertikal cekung			

Keterangan: K=nilai kontrol untuk lengkung vertikal cekung atau lengkung vertikal cembung

Kriteria desain lainnya meliputi:

- Tipe jalan, ukuran jalan, dan SPPJ;

- b. Jenis perkerasan;
- c. Ruang jalan;
- d. Geometrik pada bangkapja dan perlengkapan jalan.

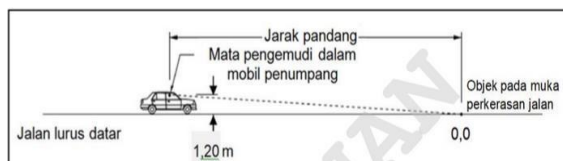
Penentuan Koridor

Dalam menetapkan alinyemen harus mempertimbangkan topografi khususnya kelandaian memanjang jalan,, medan jalan serta aliran air. Informasi geologi juga penting digunakan untuk menilai daerah batuan atau kondisi tanah yang memungkinkan digunakan, daerah tanah lunak dan meminimalkan terjadinya longsor, galian, timbunan dalam menentukan alinyemen. Faktor lain yang harus dipertimbangkan adalah lokasi dari setiap daerah yang rawan terhadap lingkungan, budaya, sebaran penduduk dan guna lahan.

Pertimbangan tersebut diharapkan menghasilkan pilihan desain alinyemen yang efektif, efisien dan ekonomis.

Jarak Pandang

Untuk mengoperasikan kendaraan dalam arus lalu lintas di jalan umum dengan aman, pengemudi membutuhkan jarak pandang yang cukup agar pengemudi dapat memahami dan bereaksi terhadap situasi berbahaya didepannya.



Gambar 1. Konsep Jarak Pandang

Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal jalan umumnya berupa serangkaian bagian jalan yang lurus dan melengkung berbentuk busur lingkaran, dan yang dihubungkan oleh lengkung peralihan atau tanpa lengkung peralihan. Kecepatan kendaraan yang digunakan pengemudi di jalan,

dipengaruhi oleh persepsi pengemudi terhadap fitur alinyemen horizontal.

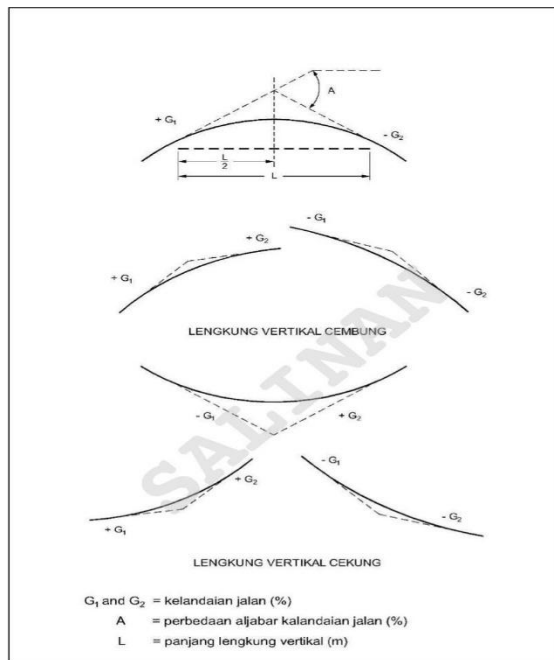
Alinyemen Vertikal

Alinyemen Vertikal merupakan profil memanjang sepanjang garis tengah jalan yang terbentuk dari serangkaian segmen dengan kelandaian memanjang dan lengkung vertikal. Profilnya tergantung topografi, desain alinyemen horizontal, kriteria desain, geologi, pekerjaan tanah dan aspek ekonomi lainnya.

Alinyemen vertikal terdiri dari serangkaian kelandaian memanjang dengan lengkung vertikal, dimanfaatkan untuk menerapkan perubahan gradual diantara profil memanjang. Hal ini bisa berupa lengkung cekung atau cembung sebagaimana ditunjukkan vertikal hendaknya mengikuti medan alami, mempertimbangkan keseimbangan pekerjaan tanah, penampilan, keselamatan, drainase, dan kelengkungan vertikal maksimum dan minimum yang diizinkan dinyatakan dalam nilai "K".

Nilai lengkung vertikal K minimum dipilih berdasarkan 3 faktor pengendali yaitu:

- a. Jarak pandang: persyaratan dalam semua situasi untuk keselamatan pengemudi;
- b. Penampilan: biasanya diperlukan pada situasi timbunan rendah dan topografi datar;
- c. Kenyamanan berkendara.



Gambar 2. Cembung dan Cekung

3. METODOLOGI

Pendekatan yang digunakan bersifat deskriptif kuantitatif, dengan tujuan menerapkan ketentuan dalam Peraturan Dirjen Bina Marga tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) 2021 untuk merancang elemen-elemen geometrik pada ruas jalan baru. Objek penelitian adalah ruas jalan baru yang direncanakan menghubungkan Jalan Raya Pantura Cirebon dengan Jalan Beringin Luwungkencana Majalengka, Provinsi Jawa Barat. Pada desain geometriknnya dimulai dengan lingkup desain dan kriteria desain pada jalan tersebut. Selanjutnya melakukan desain aliyemen horizontal dan aliyemen vertikal. Lalu melakukan gambar penampang dan juga desain geometrik jalan pada bangunan pelengkap jalan. Keluaran nya ialah gambar desain jalan rinci geometrik jalan.

Proses desain dimulai dengan penetapan lingkup dan kriteria desain yang akan menjadi pedoman. Setelah itu, dilanjutkan dengan perancangan alinemen horizontal, diikuti dengan desain alinemen vertikal dan koordinasi kedua alinemen tersebut. Langkah berikutnya adalah perancangan penampang melintang jalan dan desain geometrik jalan pada bangunan pelengkap

jalan. Tahap selanjutnya adalah perancangan perlengkapan jalan. Seluruh tahapan ini bermuara pada hasil akhir berupa gambar desain teknik rinci geometrik jalan, sebelum proses desain dinyatakan selesai.

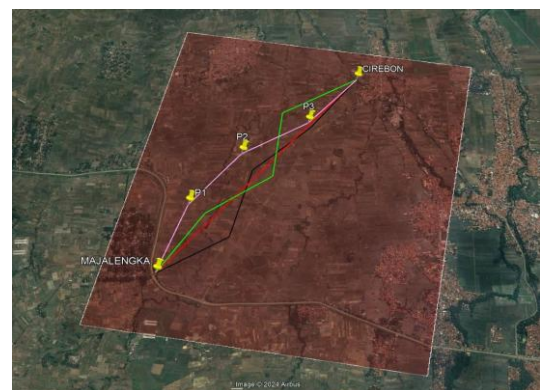
Selain alinyemen horizontal, elemen penting lain dalam perencanaan geometrik jalan adalah alinyemen vertikal. Perencanaan alinyemen vertikal harus memperhatikan batas maksimum dan minimum kelandaian, jarak pandang henti (stopping sight distance), serta hubungan yang harmonis dengan alinyemen horizontal. Dalam PDGJ 2021, telah ditetapkan ketentuan teknis mengenai panjang maksimum tanjakan, radius minimum lengkung vertikal, dan kriteria lainnya yang harus dipenuhi dalam rancangan alinyemen vertikal.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada analisis dan pembahasan dalam perencanaan geometric tersebut maka disampaikan beberapa tahapan sebagai berikut.

Perencanaan Trase Jalan

Untuk perencanaan pada trase jalan pada peraturan [10] dan rujukan mengenai kriteria desain [11] dilakukan menggunakan metode pembobotan yang berdasarkan gambar dan tabel sebagai berikut.



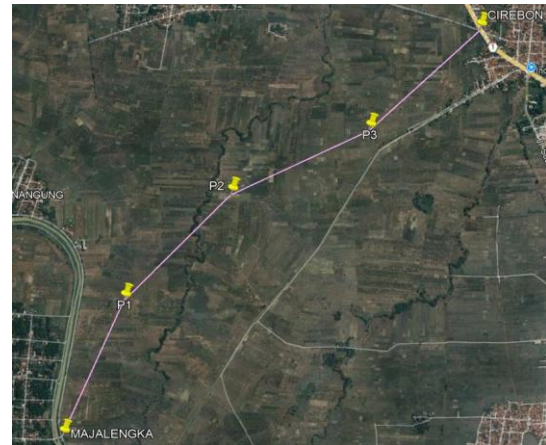
Gambar 3. Trase Jalan

Pada gambar tersebut menyajikan visualisasi tiga dimensi dari beberapa opsi trase jalan yang sedang dipertimbangkan untuk menghubungkan dua lokasi strategis, yaitu Majalengka dan Cirebon. Gambar tersebut merefleksikan tahap awal perencanaan infrastruktur jalan yang melibatkan analisis multi-trase untuk mengidentifikasi rute paling optimal berdasarkan berbagai pertimbangan teknis, ekonomis, lingkungan, dan sosial.

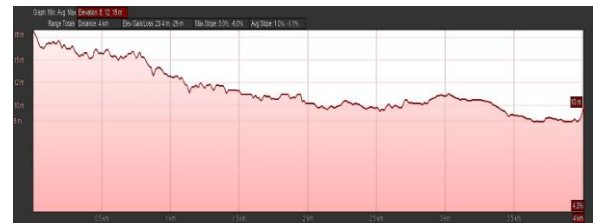
Tabel 3. Pembobotan Trase

No.	Parameter	Trase 1	Trase 2	Trase 3	Bobot		
					Trase 1	Trase 2	Trase 3
1	Panjang Jalan (m)	4000	4000	4150	3	3	2
2	Pembebasan Lahan (m ²)	44000	44000	45650	3	3	2
3	Kalandaian	8,7 %	5%	5,7 %	2	3	1
4	Jumlah Tikungan	3	3	3	4	4	4
5	Jembatan	1	1	1	4	4	4
6	Terowongan	0	0	0	4	4	4
7	Bangunan Pelengkap	0	0	0	4	4	4
Jumlah					24	25	21

Perhitungan pada trase jalan yaitu menggunakan metode pembobotan. Ketika panjangnya lebih besar, pembebasannya paling sedikit, kelandaian rendah, jumlah tikungan yang paling sedikit, jembatan paling sedikit, terowongan paling sedikit, dan bangunan pelengkap paling sedikit akan diberi nilai bobot terbesar. Trase terpilih yaitu trase 2 dengan gambar trase dan kelandaian sebagai berikut.



Gambar 4. Trase 2 untuk jalan yang dipilih



Gambar 5. Kelandaian Trase 2

Berdasarkan Gambar tersebut, profil kelandaian Trase 2 menunjukkan kecenderungan penurunan elevasi secara bertahap dari titik awal menuju titik akhir trase. Secara umum, kemiringan vertikal yang ditampilkan dalam grafik berada dalam rentang toleransi perencanaan geometrik jalan menurut standar PDGJ 2021, dengan beberapa segmen menunjukkan penurunan gradien yang relatif signifikan namun masih dalam batas aman untuk kendaraan ringan maupun berat.

Tabel 4. Desain utama geometrik jalan

Desain Utama			
No	Elemen Desain Utama	Kriteria	Nilai Kriteria Desain Utama
1	Peran Menghubungkan	Peranan Menghubungkan IKK ke IKK	Jalan umum; SJJ Primer; Jalan arteri primer
			Status Jalan : Jalan Provinsi

2	Penggolongan Jalan (Atribut Jalan)	Fungsi Jalan : Jalan Lokal Primer
		Kelas : Kelas II
		SPPJ : JSD

3	Rentang Km/Jam	Vd, 40-80
---	-------------------	-----------

Kriteria Desain Teknis

No	Elemen Kriteria Desain Teknis Geometrik Jlan	Nilai Kriteria
1	Kecepatan Rencana Vd, Km/Jam	60
2	Klasifikasi Medan	Datar
3	Grade max, %	6%
4	Faktor kekesatan melintang paling besar (fmax)	0.17
5	Superelevasi paling besar (emax), %	8%
6	Rmin lengkung horizontal, m	113.386
7	Lmin lengkung vertikal cembung (K ¹)	38
8	Lmin lengkung vertikal cekung (K)	11
9	Panjang bagian lurus paling panjang, m	1002
10	Superelevasi Normal, %	2
11	Tipe Jalan dan Dimensi Jalan	Tipe Jalan 2/2 TT Lebar lajur, m 3.5 Lebar bahu, m 2 Lajur jalan 2
12	Kemiringan melintang	6
13	Ruang jalan	Rumaja, m 13 Rumija, m 15 Ruwasja, m 7

Perkerasan Jalan		
No	Elemen	Nilai Kriteria
1	LHRT Tahun Rencana	1848 smp/hari
2	Umur Rencana	20 tahun
3	Jenis Perkerasan	Perkerasan Lentur
4	Material Perkerasan	Lapisan aspal & lapisan berbutir

Berdasarkan ketentuan kriteria di atas, lakukan perhitungan sudut azimuth, sudut tikungan, dan jarak antar PI pada setiap titik sehingga diperoleh hasil seperti di bawah ini.

Tabel 5. Perhitungan Alinyemen Horizontal

Titik	Koordinat		Jarak Antar PI (d) (m)	Sudut Azimuth α (°)	Sudut Tikungan Δ (°)
	X	Y			
A	209204	9268379			
			997	48.134	
PI.1	208462	9267714			17.548
			999	65.682	
PI.2	207552	9267302			20.19
			1002	45.492	
PI.3	206837	9266600			20.435
			1002	25.057	
B	206413	9265692			

Setelah didapat sudut azimuth, sudut tikungan, dan jarak antar PI selanjutnya yaitu menentukan R_{desain} atau jari-jari lengkung desain.

Tabel 6. Kecepatan Desain

Titik	Kecepatan Desain VD (Km/Jam)	Superelevasi Maksimum emax (%)	Superelevasi Normal enormal (%)	Koefisien Melintang fmax	Jari-Jari Lengkung Minimal Rmin (m)	Jari-Jari Lengkung Minimal Rdesain (m)	Syarat Rdesain $\geq Rmin$
	Kriteria Desain	(PDGJ, 2021)	(PDGJ, 2021)	(PDGJ, 2021)	$(VD^2/127*(f_{max}+e_{max}))$	(PDGJ, 2021)	
A							
PI.1	60	8%	2%	0.17	113.386	600	OK
PI.2	60	8%	2%	0.17	113.386	250	OK
PI.3	60	8%	2%	0.17	113.386	300	OK

B

Setelah didapat Rdesain langkah selanjutnya untuk menentukan jenis tikungan yang ada pada setiap PI yaitu

menghitung Ls sampai memperoleh Ls terpilih, berikut hasil perhitungannya.

Tabel 7. Superelevasi Desain

Titik	Superelevasi Desain (e)	Superelevation Runoff	Kenyamanan Berkendara	Rumus Shortt	Ls pilih	Syarat Ls	Cek Ls
		Ls (m)	Ls (m)	Ls (m)			
	Tabel 3	$((w*n1*e_{max})/\Delta)*bw$	$\sqrt{(24(Pmin)R)}$	$0.0214*VD^3/R$ D*C	L maximum	$(1/2(6detik \times VD))$	Ls pilih $\leq$ Syarat Ls
A							
PI.1	3.40%	27.767	53.666	6.42	6.42	50	7
PI.2	6.20%	50.633	34.641	15.408	50.633	50	50
PI.3	5.60%	45.733	37.947	12.84	45.733	50	46

B

Berdasarkan Tabel 7 tentang Superelevasi Desain, dapat dinarasikan analisis superelevasi pada tiga titik kritis (PI.1, PI.2, dan PI.3) dalam suatu desain jalan. Superelevasi (e) merupakan kemiringan melintang jalan pada tikungan yang dirancang untuk menyeimbangkan gaya sentrifugal, sehingga meningkatkan kenyamanan dan keselamatan berkendara. Dari ketiga nilai Ls yang dihitung tersebut, dipilih nilai Ls yang

maksimum untuk memastikan bahwa panjang transisi yang digunakan memadai untuk memenuhi semua kriteria. Nilai Ls terpilih ini kemudian dibandingkan dengan Syarat Ls, yang umumnya ditentukan berdasarkan durasi waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk menempuh panjang transisi tertentu pada kecepatan rencana (misalnya, 6 detik x VD).

Tabel 8. Penentuan Tipe Tikungan

Titik	p	Penentuan Tipe Tikungan
	$((Ls^2)/(24 \cdot Rd))$	
A		
Pl.1	0.003	FC
Pl.2	0.417	S-C-S
Pl.3	0.294	S-C-S
B		

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh 1 jenis tikungan FC dan 2 jenis tikungan S-C-S. Untuk menghitung jenis tikungan FC

maka harus menghitung komponen tikungan sebagai berikut.

Tabel 9. Perhitungan Full Circle (FC)

Titik	FC (Full Circle)					
	Tc	Ec	Lc	Syarat Lc	Cek Lc	Cek Overlapping
	$RD \cdot \tan 1/2 \cdot \Delta$	$Tc \cdot \tan 1/4 \cdot \Delta$	$\pi / 180 \cdot \Delta \cdot RD$	6 detik x VD	$Lc \leq$ Syarat Lc	$2 \cdot Tc \geq Lc$
A						
PI.1	92.605	7.104	183.666	100	-	OK
PI.2	-	-	-	-	-	-
PI.3	-	-	-	-	-	-
B						

Pada tabel tersebut menyajikan hasil perhitungan geometrik untuk tikungan tipe Full Circle (FC) pada desain alinyemen horizontal jalan, khususnya pada titik PI.1. Tikungan Full Circle adalah salah satu tipe tikungan dasar dalam perencanaan geometrik jalan yang dicirikan oleh busur

lingkaran tunggal dengan radius konstan. Parameter-parameter ini krusial untuk memastikan kelancaran dan keamanan transisi kendaraan di tikungan. Selanjutnya menghitung komponen tikungan S-C-S menggunakan persamaan yang ada di Tabel dibawah ini.

Tabel 10. Perhitungan Spiral Circle Spiral (SCS)

Ti ti k	S-C-S (Spiral-Circle-Spiral)											
	$\theta_s (^{\circ})$	$X_s (m)$	$Y_s (m)$	$k (m)$	$T_s (m)$	$E_s (m)$	$\theta_c (^{\circ})$	$L_c (m)$	Sya rat Lc	Cek Lc	L tota l	Ce k
	$(90 \cdot L_s) / (\pi \cdot R_d)$	$L_s - (L_s^3 / 40 \cdot R_d^2)$	$(L_s^2 / (6 \cdot R_d))$	$X_s - R_c \cdot \sin \theta_s$	$(R_d + p) \cdot (\tan 1/2 \Delta) + k$	$(R_d + p) \cdot (\sec 1/2 \Delta) - R_d$	$(\Delta - 2 \cdot \theta_s)$	$(2\pi / 360) \cdot \theta_c \cdot R_D$	6d eti k x Vd	$L_c \leq$ Syar at Lc	$L_c + 2 \cdot L_s$	$2T_s \geq$ Lt otal
A												
Pl. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pl. 2	5.732	50	1.667	24.9 79	69.605	4.598	8.7 25	38.05	10 0	Mem enuhi	138. 05	OK
Pl. 3	4.395	46	1.176	22.9 84	77.177	5.502	11. 64 6	60.946	10 0	Mem enuhi	152. 946	OK
B												

Tabel tersebut menyajikan hasil perhitungan geometrik untuk tikungan tipe Spiral-Circle-Spiral (S-C-S) pada alinyemen horizontal jalan, khususnya pada titik PI.2 dan PI.3. Tipe tikungan S-C-S dipilih untuk menyediakan transisi yang mulus antara segmen lurus dan busur lingkaran, secara progresif

memperkenalkan superelevasi dan kelengkungan, sehingga meningkatkan kenyamanan dan keselamatan berkendara pada kecepatan tinggi. Perhitungan geometrik untuk tikungan S-C-S pada PI.2 dan PI.3 telah dilakukan secara komprehensif.

Tabel 11. Jarak Antar Tikungan

Titik	Jarak antar tikungan	Jarak minimum	Jarak maksimum	CEK
		$4 \cdot 0.7$	$(2,5 \text{ minutes} \cdot V_D)$	
A				
PI.1	903.947	42	2500	OK
PI.2	836.739	42	2500	OK
PI.3	855.457	42	2500	OK
B				

Tabel tersebut menyajikan hasil evaluasi jarak antar tikungan pada desain alinyemen horizontal jalan untuk tiga segmen yang relevan (PI.1, PI.2, dan PI.3). Penentuan jarak antar tikungan ini merupakan aspek krusial dalam desain

geometrik jalan raya untuk memastikan pengemudi memiliki waktu yang cukup untuk bereaksi terhadap perubahan kelengkungan, mengatur kecepatan, dan melakukan transisi superelevasi dengan aman dan nyaman. Jarak yang terlalu

pendek antara tikungan dapat menyebabkan *driving nervousness* dan meningkatkan risiko kecelakaan,

sementara jarak yang terlalu panjang bisa mengakibatkan pengemudi menjadi kurang waspada.

Tabel 12. Perhitungan Td

Titik	Td (m)	B (m)	Z (m)	Bt (m)	Δb	Syarat	Pelebaran
	$(\sqrt{R^2 + A(2P+A)}) - Rd$	$b + Rd - \sqrt{R^2 - p^2}$	$0.104 * V / \sqrt{R}$	$n * (B+C) + (n-1) * Td + Z$	$Bt - Bn$	0.500 m	$\Delta b \leq 0.5m$
A							
PI.1	0.015	2.526	0.255	6.922	-0.078	0.5	Tidak Perlu
PI.2	0.036	2.577	0.395	7.185	0.185	0.5	Tidak Perlu
PI.3	0.03	2.563	0.36	7.116	0.116	0.5	Tidak Perlu
B							

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh pelebaran tikungan sebesar -0.078 m lebih kecil dari syarat 0.5 m sehingga untuk titik tikungan PI.1 tidak diperlukan pelebaran di tikungan. Setelah didapat alinyemen horizontal *definitive*, kemudian rencanakan alinyemen vertikal dengan memperhatikan kelandaian maksimum, panjang kelandaian kritis, galian

timbunannya dan koordinasi antar alinyemen horizontal dan vertikal. Dari perencanaan *surface* rencana didapat titik *Point vertical Intersection* (PVI) dimana harus memperhatikan panjang kelandaian kritisnya tidak boleh melebihi syarat yang diharuskan dalam PDGJ 2021. Berikut di bawah ini tabel hasil penentuan tipe lengkung.

Tabel 13. Hasil Penentuan Tipe Lengkung

Titik	STA	Elevasi (m)	g1 (%)	g2 (%)	A (%)	Tipe Lengkung
A	0+000.000	12	-0.90%			
PVI.1	0+473.110	7.738		0.00%	0.90%	Cekung
PVI.2	0+995.530	7.738		0.47%	0.47%	Cekung
PVI.3	1+488.280	10.066		0.00%	-0.47%	Cembung
PVI.4	1+993.470	10.066		0.71%	0.71%	Cekung
PVI.5	2+482.960	13.522		0.00%	-0.71%	Cembung
PVI.6	2+994.570	13.522		0.96%	0.96%	Cekung
PVI.7	3+495.130	18.326		0.00%	-0.96%	Cembung
B	3+995.660	18.326	0.00%			

Tabel yang menyajikan data diatas, hasil analisis penentuan tipe lengkung vertikal (vertikal kurva) pada beberapa Titik Perubahan Vertikal (PV) sepanjang alinyemen vertikal jalan. Desain lengkung vertikal sangat krusial untuk memastikan kenyamanan berkendara, jarak pandang aman, dan drainase yang efektif.

Penentuan tipe lengkung didasarkan pada perubahan gradien (kemiringan) jalan sebelum (g_1) dan sesudah (g_2) titik PV, serta nilai aljabar perbedaan gradien (A). Secara keseluruhan, analisis ini secara sistematis menentukan tipe lengkung vertikal (cembung atau cekung) berdasarkan perubahan gradien.

Tabel 14. Panjang Vertikal Cekung (LV Cekung)

Titik	PANJANG VERTIKAL CEKUNG (LV CEKUNG)												
	Lv minimum	JPH	JPM	(kenyamanan Penumpang)		(Faktor Penampilan)		(Faktor Drainase)		LV terpilih	Kdesain	Cek Kontrol K	Ev
				K	L	K min	L	Kmax	L				
	$0,6 \cdot V_D$	$K(JPH) \cdot A$	$K(JPM) \cdot A$	$VD2/1296a$	K^*A	30	$Kmin \cdot A$	51	$Kmax \cdot A$	Lmaksimum	Kmaksimum	$Kdesain > Kref$	$A \cdot LV / 800$
A													
PV I.1	36	0.766	-	5.663	0.051	30	0.27	51	0.459	0.459	51	OK	0.00041
PV I.2	36	0.402	-	5.663	0.027	30	0.142	51	0.241	0.241	51	OK	0.00021
PV I.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PV I.4	36	0.6	-	5.663	0.04	30	0.212	51	0.36	0.36	51	OK	0.00032
PV I.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PV I.6	36	0.816	-	5.663	0.054	30	0.288	51	0.489	0.489	51	OK	0.00043
PV I.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel diatas menyajikan hasil perhitungan dan penentuan panjang lengkung vertikal cekung (LV Cekung) untuk beberapa titik PV (Titik Perubahan Vertikal) yang telah diidentifikasi sebagai lengkung cekung pada analisis sebelumnya. Desain

lingkung vertikal cekung sangat esensial untuk memastikan jarak pandang henti pada malam hari (terutama terkait dengan jangkauan lampu kendaraan), kenyamanan berkendara, dan efektifitas drainase.

Tabel 15. Panjang Vertikal Cembung (LV Cembung)

Titik	PANJANG VERTIKAL CEMBUNG (LV CEMBUNG)												
	Lv minimum	JPH	JPM	(kenyamanan Penumpang)		(Faktor Penampilan)		(Faktor Drainase)		LV terpih	Kdesain	Cek Kontrol K	Ev
				K	L	Km in	L	Km ax	L				
	0,6*V D	K (JPH) *A	K (JPM) *A	VD2/1 296 a	K* A	30	Kmin *A	51	Kmax *A	JPM	Kmaximum	Kdesain> Kref	A*LV/ 800
A													
PV I.1													
PV I.2													
PV I.3	36	0.402	0.85	5.663	0.027	30	0.142	51	0.241	0.85	38	OK	0.00021
PV I.4													
PV I.5	36	0.6	1.271	5.663	0.04	30	0.212	51	0.36	1.271	38	OK	0.00032
PV I.6													
PV I.7	36	0.816	1.728	5.663	0.054	30	0.288	51	0.489	1.728	38	OK	0.00043
B													

Tabel tersebut menyajikan hasil perhitungan dan penentuan panjang lengkung vertikal cembung (LV Cembung) untuk beberapa titik PV (Titik Perubahan Vertikal) yang telah diidentifikasi sebagai lengkung cembung pada alinyemen vertikal jalan. Desain lengkung vertikal cembung memiliki signifikansi kritis dalam memastikan jarak pandang henti (JPH) yang memadai pada siang hari, serta kenyamanan berkendara dan estetika alinyemen.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan jalan baru menggunakan Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021 maka diperoleh:

1. Panjang trase jalan 4000 m, pembebasan lahan seluas 44000 m² dengan kelandaian 5% dan jumlah tikungan 3.
2. Berdasarkan hasil perhitungan alinyemen horizontal, diperoleh dua jenis tikungan berupa tikungan S-C-S dan satu tikungan FC. Hasil ini menunjukkan bahwa trase jalan memerlukan kombinasi tikungan transisi dan tikungan melingkar

penuh untuk memenuhi persyaratan teknis dan nyaman berkendara sesuai kecepatan rencana yang ditetapkan.

3. Pada alinyemen vertikal yang direncanakan, terdapat 7 titik vertikal (PV) yang terdiri dari 4 titik tipe lengkung cekung dan 3 titik dengan tipe lengkung cembung. Konfigurasi ini dirancang untuk menjamin kelancaran perubahan elevasi trase jalan serta memenuhi kriteria nyaman dan keselamatan sesuai dengan standar PDGJ 2021. Setiap artikel jurnal diakhiri dengan kesimpulan, yang merangkum hasil dari artikel jurnal yang ditulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Risno, Nashir T. Muh, and Kasmaida, "Evaluasi Geometrik Jalan pada Tikungan (Lengkung Horisontal) Berdasarkan Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021 (Studi Kasus: Jalan Swaka Alam Lestari)," *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, vol. 4, no. 2, pp. 2484–2496, Feb. 2025.

- [2] A. Setiawan, "Optimalisasi Kecepatan Kendaraan Di Bundaran HI Menggunakan PTV VISSIM Dengan Electronic Road Price (ERP)," *Majalah Lintas*, Jakarta, pp. 176–179, 2021.
- [3] A. Setiawan *et al.*, "Perbandingan Kecepatan Pada Bundaran Dengan Menggunakan PTV VISSIM," *Konstruksia*, vol. 15, no. 1, p. 169, 2023, doi: 10.24853/jk.15.1.169-178.
- [4] A. Setiawan, "Proyeksi Kinerja Tundaan Pada Bundaran Monumen Selamat," *Konstruksia*, vol. 13, no. 1, pp. 128–136, 2021, doi: <https://doi.org/10.24853/jk.13.1.128-136>.
- [5] H. K. Buwono, A. Setiawan, and O. Damarwulan, "Pemodelan Polinomial Kecepatan Kendaraan Ringan Pada Bundaran," *Agregat*, vol. 7, no. 1, pp. 642–648, 2022, doi: 10.30651/ag.v7i1.13297.
- [6] H. E. Prasetyo, A. Setiawan, and A. Pradana, "Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Derajat Kejenuhan Pada Jalan Raya Mabes Hankam – Jalan Raya Setu," *Konstruksia*, vol. 13, no. 2, pp. 135–145, 2022.
- [7] S. Hikmansyah, T. Mallawangeng, and N. Yuniarti, "Desain Geometrik Jalan Pada Jalan Kebun Kopi – Toboli Sulawesi Tengah," *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi*, vol. 3, no. 1, pp. 91–97, Jan. 2025, doi: 10.56326/jptsk.v3i1.4340.
- [8] P. T. P. Harwidyo Eko Prasetyo, Andika Setiawan, Irnanda Satya Soeratmodjo, "Proyeksi Panjang Antrian Pada Bundaran Kelapa Gading Dengan Menggunakan PTV VISSIM," *Konstruksia*, vol. 14, no. 1, pp. 122–130, 2022, doi: <https://doi.org/10.24853/jk.14.1.122-130>.
- [9] A. Setiawan, I. Satya Soerjatmodjo, and F. Mustakim, "Pemasangan Barrier Simpang Tiga Tak Bersinyal pada Jalan Putri Tunggal, Kota Depok," *Konstruksia*, vol. 14, no. 2, pp. 128–140, 2023, doi: 10.24853/jk.14.2.128-140.
- [10] K. P. U. dan P. R. Direktorat Jenderal Bina Marga, *Pedeoman Desain Geometrik jalan*. 2021, pp. 1–84. [Online]. Available: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- [11] S. Y. Marlianti, U. Subagyo, and N. D. Raharjo, "Perencanaan Geometrik Pada Jalan Penghubung Pantai Jebring Ke Serit Di Kabupaten Blitar," Mar. 2023. [Online]. Available: <http://jos-mrk.polinema.ac.id/>