



Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Lanosangia – Wantulasi Kab. Buton Utara (Sta. 2+600 – 5+000)

Irwan Lakawa^{1*}, Muzammil Makmur², Randa Pratama³

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

*Corresponding Author: ironelakawa@gmail.com

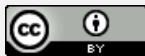
ARTICLE INFO

Keywords:

Geometrik Jalan,
Alinyemen Horizontal,
Alinyemen Vertikal,
Superelevasi, PDGJ 2021

How to cite:

Randa Pratama, Irwan Lakawa, Muzammil Makmur. (2026). Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Lanosangian – Wantulasi Kab. Buton Utara (Sta. 2+600 – 5+000).



ABSTRACT

This study is entitled “Geometric Evaluation of the Lanosangia–Wantulasi Road Section, North Buton Regency (Sta. 2+600–5+000).” Land transportation plays a strategic role in supporting economic growth; therefore, road geometric design must meet technical standards to ensure safety and comfort. This study addresses the issue that several road segments do not fully comply with geometric standards, particularly in terms of sharp curves and steep gradients. The objective of this research is to evaluate the existing geometric conditions, including horizontal alignment, vertical alignment, and cross-sections, based on the Guidelines for Geometric Design of Roads (PDGJ 2021) issued by the Directorate General of Bina Marga. A quantitative descriptive method was applied by comparing field data with applicable standards. Primary data were collected through field surveys using Geodetic/RTK measurements, while secondary data were obtained from related agencies. Data analysis was conducted using Digital Application Road to model alignments and calculate geometric parameters. The results show that the horizontal alignment consists of Spiral–Circle–Spiral (SCS) and Full Circle (FC) curves. Several vertical alignment segments have gradients exceeding 10%, although the overall terrain is classified as flat. The Stopping Sight Distance (SSD) meets safety standards. However, not all geometric elements comply with PDGJ 2021. This study provides recommendations to optimize road design quality.

1. Pendahuluan

Transportasi darat memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, pemerataan pembangunan, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Keberadaan jaringan jalan yang memadai akan memperlancar mobilitas manusia dan distribusi barang, sehingga mendorong aktivitas ekonomi di berbagai wilayah. Oleh karena itu, jalan sebagai prasarana utama transportasi darat harus direncanakan, dibangun, dan dipelihara sesuai dengan standar teknis yang berlaku guna menjamin keselamatan, kenyamanan, dan kelancaran lalu lintas. Infrastruktur jalan yang tidak memenuhi standar tidak hanya menurunkan tingkat pelayanan, tetapi juga dapat meningkatkan risiko kecelakaan serta menimbulkan kerugian sosial dan ekonomi.

Perencanaan geometrik jalan merupakan salah satu aspek fundamental dalam desain jalan yang berpengaruh langsung terhadap kinerja dan keselamatan lalu lintas. Geometri jalan mencakup tiga elemen utama, yaitu alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, serta penampang melintang jalan. Ketiga elemen tersebut dirancang dengan mempertimbangkan berbagai parameter teknis, seperti kecepatan rencana, radius tikungan, superelevasi, jarak pandang henti (stopping sight distance), kelandaian memanjang, serta nilai kontrol desain lainnya. Standar perencanaan ini umumnya mengacu pada pedoman internasional seperti AASHTO serta pedoman nasional, yaitu Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ 2021) yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Penerapan standar tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa setiap elemen geometrik jalan mampu memberikan tingkat keselamatan dan kenyamanan yang optimal bagi pengguna jalan.

Namun demikian, dalam kondisi eksisting di lapangan, tidak semua ruas jalan memenuhi standar geometrik yang telah ditetapkan. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keterbatasan kondisi topografi, keterbatasan anggaran, perubahan fungsi lahan, maupun kurangnya evaluasi dan pemeliharaan secara berkala. Jalan yang memiliki tikungan tajam, kelandaian yang terlalu curam, serta jarak pandang yang terbatas cenderung memiliki tingkat risiko kecelakaan yang lebih tinggi. Selain itu, ketidaksesuaian geometrik juga dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan serta menurunkan efisiensi perjalanan.

Ruas Jalan Lanosangia – Wantulasi di Kabupaten Buton Utara merupakan salah satu jalur strategis yang berperan penting dalam mendukung konektivitas antarwilayah serta aktivitas ekonomi masyarakat. Ruas jalan ini menjadi penghubung utama bagi mobilitas penduduk dan distribusi hasil produksi lokal. Namun, berdasarkan kondisi awal di lapangan, terdapat indikasi bahwa beberapa segmen jalan pada ruas tersebut belum memenuhi standar geometrik yang berlaku. Permasalahan yang ditemukan antara lain adanya tikungan dengan radius kecil (tikungan tajam), kelandaian memanjang yang relatif curam, serta keterbatasan jarak pandang yang berpotensi mengurangi tingkat keselamatan pengguna jalan.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya dilakukan evaluasi geometrik secara komprehensif terhadap ruas jalan tersebut. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai tingkat kesesuaian antara kondisi eksisting dengan standar perencanaan yang berlaku, serta mengidentifikasi bagian-bagian jalan yang memerlukan perbaikan atau penyesuaian desain. Analisis yang dilakukan mencakup evaluasi alinyemen horizontal untuk menentukan jenis dan kelayakan tikungan, evaluasi alinyemen vertikal untuk menilai kelandaian dan lengkung vertikal, serta evaluasi penampang melintang untuk memastikan dimensi jalan sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Dengan dilakukannya evaluasi geometrik ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai kondisi aktual ruas jalan serta permasalahan yang ada. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi teknis yang tepat guna dalam upaya peningkatan kualitas geometrik jalan, sehingga dapat meningkatkan keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi lalu lintas. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan infrastruktur jalan di wilayah Kabupaten Buton Utara maupun daerah lain dengan karakteristik serupa.

2. Tinjauan Pustaka

A. Umum

Perencanaan geometrik jalan merupakan aspek krusial yang berfokus pada perancangan dimensi fisik jalan guna memenuhi fungsi utamanya dalam memberikan pelayanan arus lalu lintas yang optimal serta aksesibilitas bagi lingkungan sekitar. Tujuan utama dari perencanaan ini adalah untuk menciptakan infrastruktur yang aman dan efisien, serta mengoptimalkan rasio antara tingkat penggunaan dengan biaya pelaksanaan. Menurut Suwardo (2016), perencanaan geometrik yang ideal harus mampu menyelaraskan ruang,

bentuk, dan ukuran jalan sehingga dapat menjamin keamanan serta kenyamanan bagi seluruh pengguna jalan.

B. Pengolompokan Jalan

Berdasarkan geometrik jalan Dalam PP No. 34 tahun 2006 tentang jalan dan UU No.22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan,

a.) Klasifikasi Berdasarkan Fungsi Jalan

Sesuai dengan fungsinya, jalan dikelompokkan dan dibedakan keberadaannya dalam SJJ (PP No.34/2006) :

1. Jalan Arteri : berfungsi menghubungkan antar-PKN atau antara PKN dengan PKW, melayani angkutan utama dengan kecepatan rata – rata paling rendah 60 Km/jam.
2. Jalan Kolektor : ber
3. fungsi menghubungkan antara PKN dengan PKL, antar-PKW, atau antara PKW dengan PKL, melayani angkutan pengumpulan /pembagian dengan kecepatan paling rendah 40 Km/jam.
4. Jalan Lokal : berfungsi menghubungkan PKN dengan PKL, PKW dengan PKLing, antar-PKL, atau PKL dengan PKLing, serta antar-PKLing, melayani angkutan setempat dengan kecepatan paling rendah 20 Km/jam.
5. Jalan Lingkungan : berfungsi menghubungkan antarpusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan, melayani angkutan lingkungan dengan kecepatan paling rendah 15 Km/jam.

b.) Klasifikasi Berdasarkan Penggunaan Jalan

Jalan berdasarkan fungsi dan intensitas lalu lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran LLAJ, diklasifikasikan menjadi 4 seperti diuraikan dalam Tabel di bawah ini.

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	≤ 4.2	10
Kelas II	Arteri, Kolektor,	≤ 2.55	≤ 12	≤ 4.2	8
Kelas III	Lokal, dan Lingkungan	≤ 2.2	≤ 9	≤ 3.5	8
Kelas Khusus	Arteri	> 2.55	≤ 18	≤ 4.2	> 10

(Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, 2021)

c.) Klasifikasi Medan Jalan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi topografi yang mempengaruhi perencanaan geometrik jalan, khususnya alinyemen horizontal, vertikal, dan kecepatan desain. Klasifikasi ini meliputi tiga jenis, yaitu medan datar, bukit, dan gunung, yang dibedakan berdasarkan tingkat kemiringan lereng. Setiap jenis medan memiliki karakteristik yang berbeda sehingga perlu dipertimbangkan dalam proses desain untuk menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan.

Tabel 2. Klasifikasi Medan Jalan

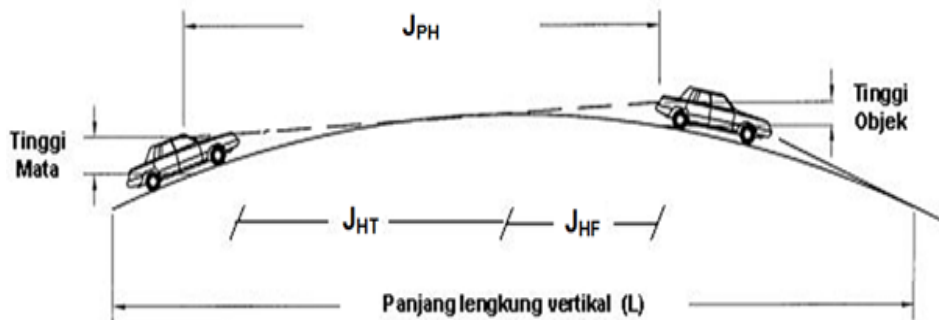
No	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
1	Datar	D	< 10
2	Bukit	B	10 - 25
3	Gunung	G	> 25

(Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, 2021)

C. Jarak Pandang

a.) Jarak Pandang Henti (Jph)

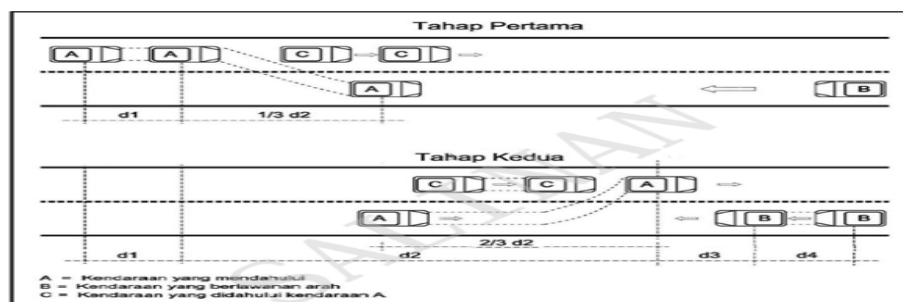
Jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman saat melihat adanya halangan didepan. Jarak pandang henti diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan 15 cm diukur dari permukaan jalan.



Gambar 1. Jarak Pandang Henti

b.) Jarak Pandang Menyiap (Jpm)

Jarak Pandang Menyiap adalah jarak yang memungkinkan kendaraan menyiap kendaraan lain didepannya dengan aman hingga kendaraan tersebut kembali pada lajunya semula.



Gambar 2. Jarak Pandang Menyiap

D. Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal. Komponen utamanya adalah bagian lurus (tangent) dan bagian lengkung (tikungan).

a.) Panjang Bagian Lurus

Jalan lurus dan panjang dalam waktu berkendara yang lama dengan kecepatan tinggi dan tingkat konsentrasi yang tinggi, cenderung menyebabkan kelelahan dan mengantuk.

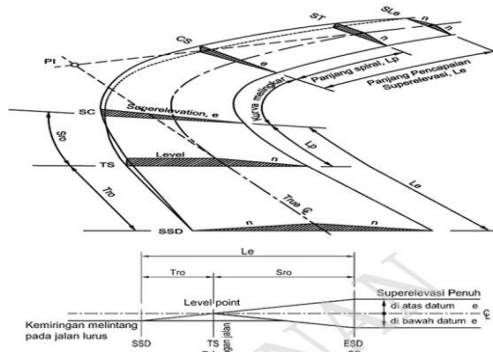
b.) Jenis – Jenis Tikungan

1. Tikungan Full Circle (Fc)
Digunakan untuk radius yang besar sehingga tidak memerlukan lengkung peralihan.
2. Tikungan Spiral – Circle - Spiral (SCS)
Terdiri dari lengkung peralihan (spiral) di awal dan akhir, dengan lengkung busur lingkaran (circle) di tengah.
3. Tikungan Spiral – Spiral (SS)
Dua lengkung spiral yang langsung bertemu tanpa busur lingkaran.

c.) Superelevasi

Superelevasi dicapai secara bertahap dari kemiringan melintang normal pada bagian jalan yang lurus, sampai ke kemiringan maksimum (superelevasi) pada bagian

lengkung jalan. Dengan mempergunakan diagram superelevasi, dapat digambarkan berdasarkan elevasi sumbu jalan sebagai garis nol.



Gambar 3. Jarak Pandang Menyiap

d.) Jari – jari lengkung minimum

Jari-jari lengkung minimum dapat dihitung dari persamaan :

$$R_{min} = \frac{vd^2}{127 \times (e_{maks} + f_{maks})}$$

Tabel 3. Rmin lengkung horizontal berdasarkan emax dan f yang ditentukan

VD (Km/jam)	Kecepatan samping (f)	emax = 4 % ¹	emax = 6 %	emax = 8 %
		Rmin	Rmin	Rmin
		(m)	(m)	(m)
20	0.18	15	15	10
30	0.17	35	30	30
40	0.17	60	55	50
50	0.16	100	90	80
60	0.15	150	135	125
70	0.14	215	195	175
80	0.14	280	250	230
90	0.13	375	335	305
100	0.12	490	435	395
110	0.11	-	560	500
120	0.09	-	755	665

(Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, 2021)

E. 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

a.) Kelandaian memanjang maksimum

Perencanaan jalan menggunakan kecepatan operasi seragam. Kendaraan penumpang mampu melewati kelandaian 4–5%, sedangkan truk lebih terbatas, dengan kecepatan meningkat saat turunan dan menurun saat tanjakan. Kinerja truk dipengaruhi oleh panjang dan besar kelandaian serta WPR (120 kg/kW), dimana pada tanjakan kecepatannya hanya sekitar 40 km/jam pada kelandaian < 5,5%.

Tabel 4. Kelandaian maksimum

VD (Km/jam)	Kelandaian relatif maksimum (%)	Kemiringan relatif ekuivalen maksimum
20	0.80	1 : 125
30	0.75	1 : 133
40	0.70	1 : 143
50	0.65	1 : 154
60	0.60	1 : 167
70	0.55	1 : 182
80	0.50	1 ; 200
90	0.47	1 : 213
VD (Km/jam)	Kelandaian relatif maksimum (%)	Kemiringan relatif ekuivalen maksimum
100	0.44	1 : 227
110	0.41	1 : 244
120	0.38	1 : 263
130	0.35	1 : 286

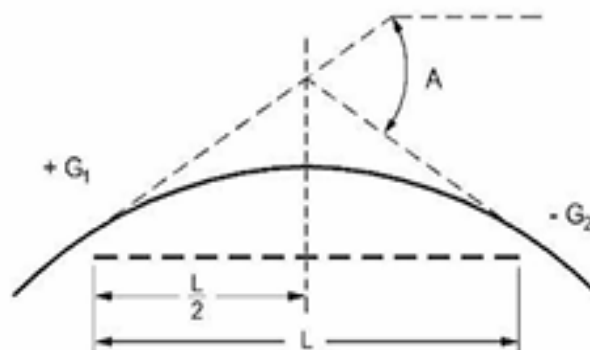
(Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan, 2021)

b.) Lengkung vertikal

Alinyemen vertikal terdiri dari kelandaian memanjang yang dihubungkan oleh lengkung vertikal (cekung dan cembung) untuk memberikan perubahan profil yang gradual. Perencanaannya harus menyesuaikan kondisi medan, mempertimbangkan keseimbangan galian–timbunan, estetika, keselamatan, drainase, serta batas kelengkungan (nilai K) yang ekonomis.

4. Lengkung vertikal cembung

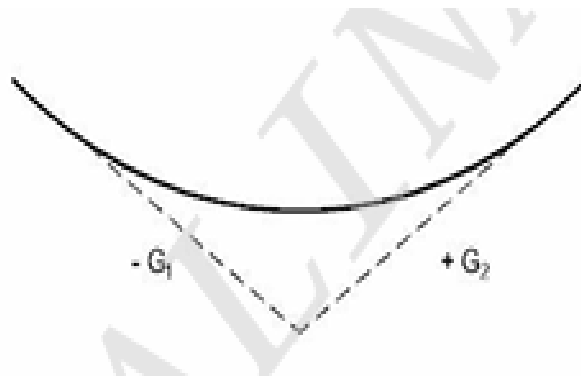
Lengkung vertikal cembung ditentukan oleh kebutuhan jarak pandang, kenyamanan, dan estetika. Panjangnya dihitung dengan $L = K \cdot A$, dan secara praktis dapat diperkirakan dengan $L_{min} = 0,6 VD$.



Gambar 3. Lengkung Vertikal Cembung

5. Lengkung vertikal cekung

Lengkung vertikal cekung menghubungkan perubahan kelandaian secara halus dengan mempertimbangkan kenyamanan, keselamatan, dan drainase. Panjangnya ditentukan oleh $L = K \cdot A$, dengan nilai K disesuaikan terhadap kecepatan desain serta jarak pandang malam hari.



Gambar 4. Lengkung Vertikal Cekung

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Lanosangia – Wantulasi Kabupaten Buton Utara. Meskipun jalur eksisting membentang dari Sta. 0+000 hingga Sta. 5+000, fokus perencanaan geometrik dan optimalisasi kelaiaan jalan dalam studi ini dibatasi pada segmen Sta. 2+600 sampai dengan Sta. 5+000.

A. Variabel Penelitian

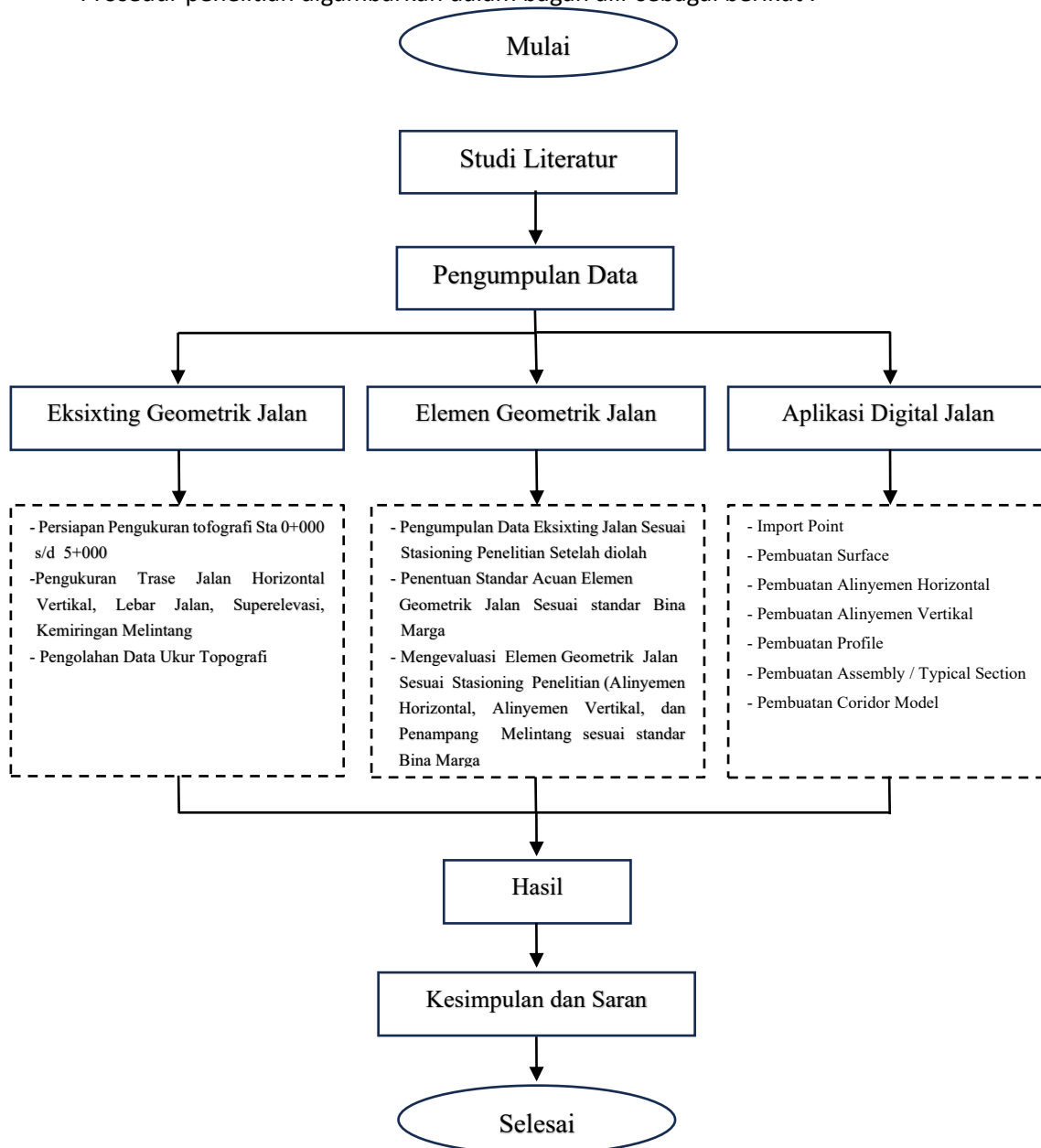
Variabel penelitian adalah faktor-faktor yang diteliti dan dapat berubah (bervariasi), yang memengaruhi atau dipengaruhi dalam suatu penelitian.

Tabel 4. Kelaiaan maksimum

No	Variabel	Kode	Jenis Variabel	Definisi	Parameter	Satuan	Sumber data
1.	Alinyemen Horizontal	X1	Variabel Bebas	Kondisi geometrik jalan pada arah mendatar yang membentuk tikungan	- Radius tikungan (R) - Panjang lengkung (Lc) - Sudut defleksi (Δ) - Superelevasi (e)	m, °, %	Data ukur lapangan, Aplikasi Digital Jalan
2.	Alinyemen Vertikal	X2	Variabel Bebas	Kondisi geometrik jalan pada arah memanjang berupa tanjakan dan turunan	- Kelaiaan memanjang (%) - Lengkung cekung - Lengkung cembung - Panjang lengkung vertikal (Lv)	%, m	Data ukur lapangan, Aplikasi Digital Jalan
3.	Penampang melintang jalan	X3	Variabel Bebas	Bentuk penampang jalan secara melintang	- Lebar lajur - Lebar bahu jalan - Kemiringan melintang	m, %	Pengukuran lapangan
4.	Jarak Pandang	X4	Variabel Bebas	Jarak pandang minimum yang harus tersedia bagi pengemudi	- Jarak pandang henti (JPH) - Jarak pandang menyiap (JPM)	m	Perhitungan & standar Bina marga
5.	Standar Geometrik Jalan Raya	-	Variabel Kontrol	Ketentuan teknis geometrik jalan yang berlaku	- Kecepatan rencana - Kelas jalan - Medan jalan	km/jam	Pedoman desain Bina Marga
6	Kesesuaian Geometrik Jalan Raya	Y	Variabel Terikat	Tingkat kesesuaian kondisi geometrik eksisting terhadap standar	- Memenuhi standar - Tidak memenuhi standar - Persentase kesesuaian	%	Hasil Analisis

B. Bagan Alir Penelitian

Prosedur penelitian digambarkan dalam bagan alir sebagai berikut :



Gambar 5. Bagan alir penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

A. Evaluasi Alinyemen Horizontal

Pada ruas jalan sepanjang 2,4 km terdapat 21 titik PI dengan dua tipe tikungan eksisting, yaitu 17 tikungan Spiral–Circle–Spiral (SCS) dan 4 tikungan Full Circle (FC). Hasil evaluasi menunjukkan banyak tikungan tidak memenuhi kriteria radius minimum (R_{min}) untuk V_d 20 km/jam dengan e_{max} 6% sesuai PDGJ 2021, yaitu sebesar 15 m. Sebagian tikungan SCS yang memenuhi kriteria hanya terdapat pada PI 3, PI 6, dan PI 18. Sementara itu, mayoritas tikungan SCS lainnya tidak memenuhi persyaratan dan lebih sesuai jika menggunakan tipe Full Circle karena radius yang relatif besar sehingga gaya sentrifugal kecil dan tidak memerlukan lengkung peralihan yang panjang. Untuk tikungan Full Circle

pada PI 4, PI 11, PI 16, dan PI 20 telah memenuhi kriteria, dengan syarat nilai $P < 0,25$ m dan superelevasi $< 3\%$.

Tabel 5. Hasil Evaluasi Geometrik Jalan

PI	Tipe	Vd (km/jam)	Δ (°)	Rc Eksisting (m)	Standar PDGJ 2021 (m)	Ket. Radius (Rc)	eeksixting	Ket
1	SCS	20	7.644	200	15 – 24	Tidak Memenuhi	5.40%	Tidak Sesuai
2	SCS	20	29.972	60	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
3	SCS	20	42.764	80	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
4	FC	20	20.934	500	194	Memenuhi	4.00%	Tidak Sesuai
5	SCS	20	23.353	120	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
6	SCS	20	47.364	80	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
7	SCS	20	31.897	90	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Sesuai
8	SCS	20	33.315	50	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
9	SCS	20	32.725	50	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
10	SCS	20	32.792	250	15 – 24	Tidak Memenuhi	5.00%	Tidak Sesuai
11	FC	20	5.858	500	194	Memenuhi	3.60%	Tidak Sesuai
12	SCS	20	53.971	60	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
13	SCS	20	24.543	60	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
14	SCS	20	24.466	200	15 – 24	Tidak Memenuhi	5.40%	Tidak Sesuai
15	SCS	20	30.35	60	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
PI	Tipe	Vd (km/jam)	Δ (°)	Rc Eksisting (m)	Standar PDGJ 2021 (m)	Ket. Radius (Rc)	eeksixting	Ket
16	FC	20	9.699	500	194	Memenuhi	3.60%	Tidak Sesuai
17	SCS	20	21.511	150	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
18	SCS	20	48.861	60	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
19	SCS	20	37.572	50	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai
20	FC	20	4.035	800	194	Memenuhi	2.00%	Tidak Sesuai
21	SCS	20	34.063	100	15 – 24	Tidak Memenuhi	6.00%	Tidak Sesuai

(Sumber :Analisis data, 2026)

B. Evaluasi Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal eksisting diperoleh berdasarkan pengukuran elevasi di lapangan dengan menggunakan alat Gps *Geodetik* sesuai dengan metode pengumpulan data.

1. Kelandaian Memanjang Eksisting

Kelandaian memanjang pada eksisting jalan menyajikan data elevasi masing-masing PVI, jarak antar titik, serta nilai grade yang dihasilkan pada setiap segmen. Berikut hasil analisis tiap PVI.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Kelandaian Memanjang Tiap PVI

PV1	STA	Elevasi (m)	Σh	Jarak (m)	Grade (%)	Standar PGDJ (2021)	Ket
1	2+600	98.122	-	-	-	JSD	-
2	2+649	105.440	-7.318	48.73	15.02	Max 6%	Tidak Ok
3	2+701	109.890	-4.450	51.93	8.57	Max 6%	Tidak Ok
4	2+769	112.050	-2.160	67.91	-3.18	Max 6%	Ok
5	2+825	118.370	-6.320	56.13	11.26	Max 6%	Tidak Ok
6	2+929	116.220	2.150	104.24	-2.06	Max 6%	Ok
7	3+018	117.500	-1.280	89.34	-1.44	Max 6%	Ok
8	3+070	124.860	-7.360	51.88	14.19	Max 6%	Tidak Ok
9	3+115	126.680	-1.820	44.79	4.06	Max 6%	Ok
10	3+145	126.160	0.520	30.13	-1.73	Max 6%	Ok
11	3+204	126.620	-0.460	59.00	0.78	Max 6%	Ok
12	3+245	125.190	1.430	40.93	-3.49	Max 6%	Ok
13	3+356	129.170	-3.980	110.92	3.59	Max 6%	Ok
14	3+401	129.280	-0.110	44.97	-0.24	Max 6%	Ok
15	3+442	129.950	-0.670	40.61	1.65	Max 6%	Ok
16	3+559	129.100	0.850	117.03	-0.73	Max 6%	Ok
17	3+638	130.740	-1.640	78.97	2.08	Max 6%	Ok
18	3+686	132.800	-2.060	48.16	4.28	Max 6%	Ok
19	3+768	134.000	-1.200	81.84	1.47	Max 6%	Ok
20	3+837	136.490	-2.490	69.88	3.56	Max 6%	Ok
PV1	STA	Elevasi (m)	Σh	Jarak (m)	Grade (%)	Standar PGDJ (2021)	Ket
21	3+887	140.650	-4.160	49.30	8.44	Max 6%	Tidak Ok
22	3+959	140.760	-0.110	72.31	0.15	Max 6%	Ok
23	4+127	145.610	-4.850	168.01	2.89	Max 6%	Ok
24	4+197	149.590	-3.980	69.88	5.70	Max 6%	Ok
25	4+242	156.560	-6.970	45.42	15.35	Max 6%	Tidak Ok
26	4+310	161.190	-4.630	67.83	6.83	Max 6%	Tidak Ok
27	4+389	164.070	-2.880	78.98	3.65	Max 6%	Ok
28	4+469	174.210	-10.140	80.24	12.64	Max 6%	Tidak Ok
29	4+563	173.780	0.430	93.37	-0.46	Max 6%	Ok
30	4+624	167.010	6.770	61.61	-10.99	Max 6%	Tidak Ok
31	4+677	167.550	-0.540	53.10	1.02	Max 6%	Ok
32	4+734	176.070	-8.520	56.71	15.02	Max 6%	Tidak Ok
34	4+785	178.480	-2.410	51.24	4.70	Max 6%	Ok
34	4+853	177.830	0.650	67.30	-0.97	Max 6%	Ok
35	4+911	172.490	5.340	58.24	-9.17	Max 6%	Tidak Ok
36	4+972	175.970	-33.480	61.23	5.68	Max 6%	Ok
37	5+028	182.660	-6.690	55.87	11.97	Max 6%	Tidak Ok

(Sumber :Analisis data, 2026)

2. Lengkung Vertikal Cembung Eksisting

Dari Hasil evaluasi 18 titik PVI menunjukkan bahwa seluruh nilai K eksisting (1,95–19,43) lebih besar dari K minimum (1,00) sesuai PDGJ 2021. Panjang lengkung vertikal (Lv) berkisar 18,04–91,97 m dan seluruhnya lebih besar dari kebutuhan berdasarkan Jarak Pandang Henti (JPH), sehingga tidak terdapat kondisi kekurangan jarak pandang. Dengan demikian, seluruh lengkung vertikal cembung yang dianalisis telah memenuhi kriteria geometrik dan aman dari aspek JPH.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Lengkung Vertikal Cembung

PVI	A (%)	Jph < Lv	Jph > Lv	Kekx	Lv	Standar K* PDGJ (2021)	Ket
1	6.45	2.86	-67.87	3.29	21.22	1.00	Memenuhi K
2	5.39	2.52	-86.99	4.35	23.45	1.00	Memenuhi K
4	13.33	6.08	-14.70	3.00	39.99	1.00	Memenuhi K
7	10.14	4.52	-30.64	1.95	19.77	1.00	Memenuhi K
8	5.77	2.83	-78.10	3.97	22.91	1.00	Memenuhi K
10	4.27	2.18	-117.41	11.38	47.57	1.00	Memenuhi K
12	3.32	1.64	-162.15	15.41	51.16	1.00	Memenuhi K
14	2.38	1.2	-239.99	19.43	46.24	1.00	Memenuhi K
17	2.82	1.38	-197.44	10.90	30.74	1.00	memenuhi K
20	8.30	3.89	-44.17	2.85	23.66	1.00	Memenuhi K
25	8.09	3.58	-47.19	2.23	18.04	1.00	Memenuhi K
26	3.29	1.56	-164.62	16.21	53.33	1.00	Memenuhi K
28	13.12	5.92	-15.69	7.01	91.97	1.00	Memenuhi K
29	10.51	5.47	-25.59	3.32	34.89	1.00	Memenuhi K
PVI	A (%)	Jph < Lv	Jph > Lv	Kekx	Lv	Standar K* PDGJ (2021)	Ket
32	10.30	4.56	-29.74	2.08	21.42	1.00	Memenuhi K
33	5.69	2.77	-79.84	5.13	29.19	1.00	Memenuhi K
34	8.21	4.30	-43.00	3.41	34.61	1.00	Memenuhi K
37	10.97	4.98	-25.43	3.36	38.86	1.00	Memenuhi K

(Sumber :Analisis data, 2026)

3. Lengkung Vertikal Cekung Eksisting

Dari Hasil evaluasi 18 titik PVI pada lengkung vertikal cekung menunjukkan seluruh nilai K eksisting $\geq 3,00$ sesuai PDGJ 2021 sehingga memenuhi standar. Panjang lengkung vertikal (Lv) berkisar 17,26–97,23 m dan umumnya lebih besar dari kebutuhan JPH (JPH < Lv). Dengan demikian, seluruh lengkung vertikal cekung telah memenuhi kriteria geometrik dan aman dari aspek jarak pandang henti.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Lengkung Vertikal Cembung

PVI	A (%)	Jph < Lv	Jph > Lv	Kekx	Lv	Standar K* PDGJ (2021)	Ket
3	8.08	14.39	13.45	8.03	64.88	3.00	Memenuhi K
5	3.51	6.54	-15.40	27.70	97.23	3.00	Memenuhi K
6	12.75	23.12	22.10	2.77	35.32	3.00	Memenuhi K
9	2.50	4.71	-36.79	10.11	25.28	3.00	Memenuhi K

11	7.07	13.63	11.55	3.89	27.50	3.00	Memenuhi K
13	1.39	2.55	-95.87	18.43	25.62	3.00	Memenuhi K
15	2.81	5.22	-28.72	12.01	33.75	3.00	Memenuhi K
16	2.21	3.98	-46.73	21.62	47.78	3.00	Memenuhi K
18	2.08	3.77	-51.90	26.36	54.83	3.00	Memenuhi K
19	4.90	8.69	-1.32	5.40	26.46	3.00	Memenuhi K
21	2.74	5.04	-30.48	32.41	88.80	3.00	Memenuhi K
22	2.80	5.00	-29.29	28.72	80.42	3.00	Memenuhi K
23	9.33	16.22	16.07	1.85	17.26	3.00	Memenuhi K
26	9.01	15.97	15.71	3.06	27.60	3.00	Memenuhi K
29	11.98	26.36	25.08	3.88	46.49	3.00	Memenuhi K
30	14.02	25.55	23.50	2.04	28.59	3.00	Memenuhi K
34	14.87	31.51	27.37	5.37	79.87	3.00	Memenuhi K
35	6.27	10.90	6.53	5.39	33.77	3.00	Memenuhi K

(Sumber : Analisis data, 2026)

C. Analisis Perbaikan Geometrik Jalan

Analisis perbaikan geometri jalan dilakukan untuk mengevaluasi elemen-elemen geometrik jalan yang belum memenuhi standar perencanaan yang berlaku. Berdasarkan hasil analisis kondisi eksisting, beberapa parameter geometrik seperti alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, superelevasi, serta panjang lengkung peralihan dapat mengalami ketidaksesuaian terhadap ketentuan dalam pedoman perencanaan geometrik jalan. Oleh karena itu, diperlukan upaya penyesuaian dan perbaikan desain agar setiap elemen geometrik dapat memenuhi persyaratan teknis, meningkatkan kenyamanan berkendara, serta menjamin keselamatan pengguna jalan.

1. Alinyemen Horizontal

Analisis perbaikan geometrik alinyemen horizontal dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian kondisi tikungan jalan terhadap standar perencanaan yang berlaku serta menentukan langkah perbaikan yang diperlukan agar memenuhi aspek keselamatan, kenyamanan, dan kelancaran lalu lintas. Analisis dilakukan terhadap beberapa parameter utama alinyemen horizontal yang meliputi jari-jari tikungan (R), panjang lengkung peralihan (Ls), panjang lengkung lingkaran (Lc), dan superelevasi (e).

Tabel 9. Hasil Perbaikan Geometrik Jalan

No. PI	Jenis Tikungan	Vd (km/jam)	Δ (°)	Rc (m)	e Desain (%)	Ls (m)	Lc (m)	Lt (m)	Keterangan
1	FC	40	7.64	200	2.9	-	26.68	-	Memenuhi
2	SCS	40	29.97	70	5.8	11	25.62	47.62	Memenuhi
3	SCS	40	42.76	70	5.8	27	25.25	79.25	Memenuhi
4	FC	40	20.93	300	2	-	109.61	-	Memenuhi
5	SCS	40	23.35	90	5.1	10	26.68	46.68	Memenuhi
6	SCS	40	47.36	70	5.8	30	27.87	87.87	Memenuhi
7	SCS	40	31.9	65	5.9	10	26.19	46.19	Memenuhi
8	SCS	40	33.32	40	5.1	9	14.26	32.26	Memenuhi
9	SCS	40	32.73	40	5.1	9	13.85	31.85	Memenuhi
10	FC	40	32.79	250	2.4	-	143.08	-	Memenuhi
11	FC	40	5.86	500	1.3	-	51.12	-	Memenuhi
12	SCS	40	53.97	80	5.4	15	60.36	90.36	Memenuhi
13	SCS	40	24.54	70	5.8	4	25.98	33.98	Memenuhi

14	SCS	40	24.47	90	5.1	13	25.43	51.43	Memenuhi
15	SCS	40	30.35	80	5.4	15	27.38	57.38	Memenuhi
16	FC	40	9.7	500	1.3	-	84.64	-	Memenuhi
17	SCS	40	21.51	80	5.4	5	25.04	35.04	Memenuhi
18	SCS	40	48.86	70	5.8	33	26.69	92.69	Memenuhi
19	SCS	40	37.57	80	5.4	25	27.46	77.46	Memenuhi
20	FC	40	4.03	800	0.8	-	56.33	-	Memenuhi
21	SCS	40	34.06	80	5.8	22	25.56	69.56	Memenuhi

(Sumber : Analisis data, 2026)

2. Alinyemen Vertikal

Analisis perbaikan geometrik alinyemen vertikal dilakukan dengan mengacu pada ketentuan yang terdapat dalam Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021 yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, Alinyemen vertikal meliputi beberapa parameter utama, yaitu kelandaian memanjang (grade), panjang lengkung vertikal cembung dan cekung, serta jarak pandang (JPH).

- Kelandaian Memanjang

Perbaikan kelandaian memanjang (*Grade*) dilakukan dengan mengatur kembali profil memanjang jalan sehingga nilai kelandaian yang sebelumnya terlalu besar dapat dikurangi dan tetap memenuhi ketentuan kecepatan rencana serta kondisi medan. Penyesuaian ini juga mempertimbangkan aspek keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Kelandaian Memanjang

PV1	STA	Elevasi (m)	Σh	Jarak (m)	Grade (%)	Standar PGDJ (2021)	Ket
1	2+600	103.850	-	-	-	JSD	-
2	2+701	109.890	6.040	100.66	6.00	Max 6%	Memenuhi
3	2+769	112.050	2.160	67.91	3.18	Max 6%	Memenuhi
4	2+825	115.420	3.370	56.14	6.00	Max 6%	Memenuhi
5	2+929	114.380	-1.040	104.18	-1.00	Max 6%	Memenuhi
6	3+018	117.500	3.120	89.39	3.49	Max 6%	Memenuhi
7	3+070	120.610	3.110	51.84	6.00	Max 6%	Memenuhi
8	3+115	122.850	2.240	44.83	5.00	Max 6%	Memenuhi
9	3+145	124.660	1.810	30.12	6.00	Max 6%	Memenuhi
10	3+204	126.620	1.960	59.01	3.32	Max 6%	Memenuhi
11	3+245	125.190	-1.430	40.93	-3.49	Max 6%	Memenuhi
12	3+355	129.170	3.980	110.16	3.61	Max 6%	Memenuhi
13	3+401	129.280	0.110	45.73	0.24	Max 6%	Memenuhi
14	3+442	129.950	0.670	40.61	1.65	Max 6%	Memenuhi
15	3+559	129.100	-0.850	117.13	-0.73	Max 6%	Memenuhi
16	3+638	130.740	1.640	78.87	2.08	Max 6%	Memenuhi
17	3+686	132.800	2.060	48.16	4.28	Max 6%	Memenuhi
18	3+768	134.00	1.200	81.84	1.47	Max 6%	Memenuhi
19	3+837	136.490	2.490	69.88	3.56	Max 6%	Memenuhi
20	3+887	140.650	4.160	49.30	8.44	Max 6%	Memenuhi
21	3+959	140.760	0.110	72.31	0.15	Max 6%	Memenuhi
22	4+127	145.610	4.850	169.01	2.89	Max 6%	Memenuhi
23	4+197	149.590	3.980	69.88	5.70	Max 6%	Memenuhi

24	4+243	156.560	6.970	46.42	15.02	Max 6%	Memenuhi
25	4+310	161.190	4.630	66.83	6.93	Max 6%	Memenuhi
26	4+389	164.070	2.880	78.95	3.65	Max 6%	Memenuhi
27	4+469	168.880	4.810	80.24	5.99	Max 6%	Memenuhi
28	4+563	172.980	4.100	93.44	4.39	Max 6%	Memenuhi
29	4+624	169.290	-3.690	61.57	-5.99	Max 6%	Memenuhi
30	4+677	170.860	1.570	53.07	2.96	Max 6%	Memenuhi
31	4+734	176.070	5.210	56.71	9.19	Max 6%	Memenuhi
32	4+785	178.480	2.410	51.24	4.70	Max 6%	Memenuhi
33	4+853	177.830	-0.650	67.30	-0.97	Max 6%	Memenuhi
34	4+911	174.370	-3.460	58.24	-5.94	Max 6%	Memenuhi
35	4+972	175.970	1.600	61.23	2.61	Max 6%	Memenuhi
36	5+028	179.220	3.250	55.87	5.82	Max 6%	Memenuhi

(Sumber : Analisis data, 2026)

- Lengkung Vertikal Cembung

Perbaikan lengkung vertikal dilakukan untuk menyesuaikan bentuk profil memanjang jalan pada titik pertemuan dua kelandaian yang berbeda arah sehingga memenuhi standar perencanaan geometrik jalan yang berlaku. Penyesuaian ini sangat penting untuk menjamin kenyamanan berkendara, jarak pandang yang cukup, serta keselamatan pengguna jalan, terutama pada daerah dengan perubahan elevasi yang signifikan.

Tabel 11. Hasil Perhitungan Lengkung Vertikal Cembung

PVI	A (%)	Jph < Lv	Jph > Lv	K	Standar K* PDGJ (2021)	Ket
1	2.85	8.39	-142.88	2.94	1.00	Memenuhi K
3	7.00	20.60	-6.00	2.94	1.00	Memenuhi K
6	1.00	2.94	-569.99	2.94	1.00	Memenuhi K
8	2.68	7.89	-157.52	2.94	1.00	Memenuhi K
9	6.81	20.96	-6.62	3.08	1.00	Memenuhi K
11	3.32	10.22	-108.19	3.08	1.00	Memenuhi K
13	2.38	7.32	-186.47	3.08	1.00	Memenuhi K
16	2.82	8.30	-145.33	2.94	1.00	Memenuhi K
19	8.30	23.32	6.72	2.81	1.00	memenuhi K
23	8.09	20.67	0.67	2.55	1.00	Memenuhi K
24	3.29	9.25	-114.00	2.81	1.00	Memenuhi K
26	1.62	4.77	-318.17	2.94	1.00	Memenuhi K
27	10.38	30.54	24.61	2.94	1.00	Memenuhi K
30	4.46	11.96	-63.53	2.68	1.00	Memenuhi K
31	5.69	16.74	-27.64	2.94	1.00	Memenuhi K
32	4.98	22.07	-24.13	4.43	1.00	Memenuhi K
35	6.71	19.74	-10.06	2.94	1.00	Memenuhi K

(Sumber : Analisis data, 2026)

- Lengkung Vertikal Cekung

Perbaikan lengkung vertikal cekung dilakukan pada titik pertemuan dua kelandaian yang membentuk lembah atau perubahan kelandaian dari turun ke naik. Lengkung vertikal cekung berfungsi untuk memberikan transisi yang halus antara dua kelandaian sehingga kendaraan dapat bergerak dengan nyaman dan aman, terutama pada malam hari ketika jarak pandang dipengaruhi oleh jangkauan lampu kendaraan.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Lengkung Vertikal Cekung

PVI	A (%)	Jph < Lv	Jph > Lv	K	Standar K* PDGJ (2021)	Ket
2	2.82	20.58	-8.40	7.3	6.00	Memenuhi K
4	4.49	34.86	30.64	7.76	6.00	Memenuhi K
5	2.51	18.32	-20.56	7.3	6.00	Memenuhi K
7	1.00	7.07	-186.00	7.07	6.00	Memenuhi K
10	7.07	56.56	52.26	8.00	6.00	Memenuhi K
12	1.39	10.47	-110.16	7.53	6.00	Memenuhi K
14	2.81	21.82	-7.25	7.76	6.00	Memenuhi K
15	2.21	16.13	-35.57	7.30	6.00	Memenuhi K
17	2.08	15.66	-43.10	7.53	6.00	memenuhi K
18	4.90	35.76	33.37	7.30	6.00	Memenuhi K
20	2.74	20.63	-10.55	7.53	6.00	Memenuhi K
21	2.80	20.43	-9.11	7.30	6.00	Memenuhi K
22	9.33	65.92	58.63	7.07	6.00	Memenuhi K
25	2.36	17.22	-27.58	7.30	6.00	Memenuhi K
28	3.03	25.68	2.64	8.47	6.00	Memenuhi K
PVI	A (%)	Jph < Lv	Jph > Lv	K	Standar K* PDGJ (2021)	Ket
29	6.22	45.39	45.39	7.30	6.00	Memenuhi K
33	8.57	72.63	65.58	8.47	6.00	Memenuhi K
34	3.19	23.28	3.01	7.30	6.00	Memenuhi K

(Sumber : Analisis data, 2026)

5. Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi geometrik ruas Lanosangia–Wantulasi Sta 2+600–5+000 sepanjang 2,4 km, terdapat 21 titik PI yang terdiri dari 17 tikungan tipe Spiral–Circle–Spiral (SCS) dan 4 tikungan Full Circle (FC). Mengacu pada PDGJ 2021, beberapa tikungan belum memenuhi radius minimum 15 m untuk Vd 20 km/jam dengan emax 6%. Tikungan SCS yang memenuhi kriteria hanya PI 3, PI 6, dan PI 18, sementara sebagian lainnya lebih sesuai menggunakan tipe FC karena tidak memenuhi persyaratan parameter geometrik. Adapun tikungan FC pada PI 4, PI 11, PI 16, dan PI 20 telah memenuhi kriteria yang disyaratkan.

Berdasarkan evaluasi terhadap Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021, alinyemen horizontal belum sepenuhnya memenuhi standar karena terdapat ketidaksesuaian pada panjang lengkung peralihan (Ls), nilai Lc < 25 m pada tikungan SCS, serta superelevasi FC yang melebihi 3%, sehingga beberapa tikungan perlu direklasifikasi. Pada alinyemen vertikal, jarak pandang henti dan lengkung vertikal umumnya telah memenuhi ketentuan, namun masih terdapat segmen dengan kelandaian > 6%, sehingga dari sisi kelandaian belum sepenuhnya sesuai standar meskipun aspek keselamatan jarak pandang telah terpenuhi

Referensi

- AASHTO. 2018. *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (Green Book)*. American. Autodesk. (n.d.). *AutoCAD Civil 3D* (Versi Perangkat Lunak). (Digunakan untuk perancangan dan pemodelan teknik sipil).
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2021. *Panduan Desain Geometrik Jalan (PDGJ) No. 03/BM/2021*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (No. 038/TBM/1997)*. Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

- Menteri Pekerjaan Umum. 2011. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 19/PRT/M/2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan*. Jakarta.
- Suwardo. (2016). Perencanaan Geometrik Jalan untuk Keselamatan dan Kenyamanan Pengguna Jalan. *Jurnal Teknik Sipil*, 23(2), 45–53.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2006). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan*. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2009. *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta
- Juliawan, Dedi. 2017. *Evaluasi dan Perbaikan Geometri Jalan Pada Ruas Jalan Ring Road Selatan Yogyakarta Km 36,7-37,4 Berdasarkan Metode Bina Marga*. Tugas Akhir. Dspace Civil Engineering. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Kaharu, F., Lalamentik, L. G. J., & Manoppo, M. R. E. 2020. Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Trans Sulawesi Manado-Gorontalo Di Desa Botumoputi Sepanjang 3 Km. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.8 No.3, 353-360.