

## Kesesuaian Geometrik Jalan Ditinjau dari Aspek Alinyemen Horizontal dengan Metode Bina Marga (Studi Kasus : Jl. Padang-Solok Kelurahan Indarung, Kec. Lubuk Kilangan, Kota Padang, Prov. Sumatera Barat)

**Hengki Rolando Sirait**

Teknik Geodesi, Institut Teknologi Padang  
Korespondensi penulis: [rolansirait890@gmail.com](mailto:rolansirait890@gmail.com)

**Fajrin Fajrin**

Teknik Geodesi, Institut Teknologi Padang

**Abstract.** Padang-Solok Road, which has uphill road conditions and sharp corners, makes this road a lot of accidents. Apart from the negligence of motorists, accidents in this area are also caused by geometric factors of the road. The purpose of this study is to determine the suitability or not of road geometry in terms of horizontal alignment with the Highways method. This type of research is descriptive quantitative. It was found that the existence of the existing situation after being concluded from the approach of the experience of going into the field is that the road has a fairly extreme slope where the road on the left if it leads to Solok has a fairly high slope. And the existing suitability with clan building has several differences, discrepancies and gaps both intentional due to road conditions and elements of accident.

**Keywords:** Road Geometrics, Horizontal Instrument, Highway Method

**Abstrak.** Jalan Padang-Solok yang memiliki kondisi jalan yang menanjak dan menikung tajam membuat jalan ini banyak terjadi kecelakaan. Selain dari kelalaian pengendara, kecelakaan di daerah ini juga di akibatkan oleh faktor geometrik jalan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kesesuaian atau tidaknya geometrik jalan ditinjau dari aspek alinyemen horizontal dengan metode Bina Marga. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif. Didapatkan hasil penelitian bahwa keadaan eksisting setelah disimpulkan dari pendekatan pengalaman terjun ke lapangan yaitu jalan tersebut memiliki kemiringan yang cukup ekstrim dimana jalan di sebelah kiri jika mengarah ke solok memiliki kelandaian yang cukup tinggi. Serta Kesesuaian eksisting dengan bina marga memiliki beberapa perbedaan, ketidaksesuaian dan kesenjangan baik disengaja karena keadaan jalan maupun unsur ketidaksesuaian.

**Kata Kunci:** Geometrik Jalan, Alinyemen Horizontal, Metode Bina Marga

### PENDAHULUAN

Kota Padang merupakan kota terbesar di pesisir barat Pulau Sumatera sekaligus ibu kota Daerah Sumatera Barat. Kota Padang mempunyai batas wilayah, yaitu di sebelah utara berbatasan dengan Pemerintahan Kabupaten Padang Pariaman, di sebelah selatan berbatasan dengan Pemerintahan Kabupaten Pesisir Selatan, di sebelah barat berbatasan dengan Perairan Mentawai, di sebelah timur berbatasan dengan Pemerintahan Kabupaten Solok. Dari keseluruhan wilayah Kota Padang, sebagian besar atau 51,01 persen merupakan kawasan hutan yang dilindungi oleh pemerintah. Luas bangunan dan pekarangan tercatat 51,08 km<sup>2</sup> atau 7,35 persen. Selain Pulau Sumatera bagian tengah, Kota Padang mempunyai 19 pulau yang diantaranya yang terbesar adalah Pulau Bintangur seluas 56,78 ha, kemudian Pulau Sikuai di

Kawasan Bungus Teluk Kabung seluas 48,12 ha dan Pulau Gerbang di Daerah Padang Selatan seluas 48,12 ha. (**Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah Kementerian PUPR,2017**)

Berdasarkan UU RI No 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan didefinisikan jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan tambahan dan perangkat keras yang diharapkan untuk lalu lintas umum, yang berada di permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah tanah dan permukaan air, atau lebih tinggi dari permukaan air, dengan pengecualian pada jalur kereta api dan jalan penghubung. (Peraturan Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan), Pedoman Rencana Aspal Jalan Pelayanan Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Pertamanan (Nomor: 02/M/BM/2013) Geometrik adalah membangun badan jalan di atas permukaan tanah baik arah ke atas maupun merata dengan anggapan permukaan tanah tersebut miring. Intinya adalah menciptakan keterhubungan yang baik antar kehidupan sesuai dengan kebutuhan kendaraan yang bersangkutan, menghadirkan segmen jalan yang memenuhi persyaratan kenyamanan, kesejahteraan, dan efektivitas yang ideal. Luasnya denah matematis tidak mengecualikan perencanaan ketebalan aspal jalan, meskipun pada kenyataannya komponen aspal penting untuk denah matematis sebagai ciri denah jalan secara umum. Jadi inti dari konfigurasi geometrik jalan adalah untuk memberikan kerangka kerja yang aman dan nyaman bagi pengguna jalan. Batas-batas yang menjadi alasan rencana matematis adalah ukuran kendaraan, kecepatan rencana, volume dan batas, serta tingkat administrasi yang diberikan oleh jalan tersebut. Hal-hal ini harus dipertimbangkan dalam rencana sehingga geometrik jalan memenuhi tingkat kenyamanan dan kesejahteraan yang normal.

Jalan Padang-Solok yang memiliki kondisi jalan yang menanjak dan menikung tajam membuat jalan ini banyak terjadi kecelakaan. Selain dari kelalaian pengemudi, kecelakaan di daerah ini juga di akibatkan oleh faktor geometrik jalan. Jalan ini merupakan jalan lintas yang mau tidak mau, pengemudi harus melewati jalan ini. Oleh karena itu perlu di lakukan penyesuaian agar di ketahui spesifikasi jalan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan menentukan kesesuaian eksisting dengan metode bina marga pada jalan Kota Padang dengan Kabupaten Solok. Jenis penelitian ini terdapat kuantitatif deskriptif. Penelitian kuantitatif deskriptif merupakan “ metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan”(Sugiyono 2017).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan Jarak, Sudut Azimuth Dan Sudut Bearing

Dengan menggunakan koordinat yang di peroleh dari lapangan maka dapat di lakukan perhitungan jarak, sudut azimuth dan sudut bearing sebagai berikut.

#### Perhitungan Jarak

Perhitungan jarak dilakukan untuk mencari jarak antar titik-titik STA jLn agar dapat disesuaikan dengan jarak di gambar dengan menggunakan koordinat.

$$\begin{aligned} d_{1-2} &= \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2} \\ &= \sqrt{(200506.167 - 200510.943)^2 + (1394752.968 - 1394752.879)^2} \\ &= 4.776829 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_{total} &= d_{1-2} + d_{2-3} + d_{3-4} + d_{4-5} + d_{5-6} + d_{6-7} + d_{7-8} + d_{8-9} + d_{9-10} + d_{10-11} + d_{11-12} + d_{12-13} + d_{13-14} \\ &+ d_{14-15} + d_{15-16} + d_{16-17} + d_{17-18} + d_{18-19} + d_{19-20} + d_{20-21} + d_{21-22} + d_{22-23} + d_{23-24} + d_{24-25} + \\ &+ d_{25-26} + d_{26-27} + d_{27-28} + d_{28-29} + d_{29-30} + d_{30-31} + d_{31-32} + d_{32-33} + d_{33-34} + d_{34-35} + d_{35-36} + d_{36-37} \\ &+ d_{37-38} + d_{38-39} + d_{39-40} + d_{40-41} + d_{41-42} + d_{42-43} + d_{43-44} + d_{44-45} + d_{45-46} + d_{46-47} + d_{47-48} = \\ &148.0877 \text{ m} = 0.148 \text{ km} \end{aligned}$$

#### Perhitungan Sudut Azimuth

Perhitungan sudut azimuth dilakukan untuk dipakai dalam melakukan penentuan jenis tikungan.

$$\begin{aligned} \alpha_{P1} &= \text{ArcTg} \frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1} \\ &= \text{ArcTg} \frac{200506.167 - 200510.943}{1394752.968 - 1394752.879} \\ &= -88.932426 - 180^\circ = 91.06757^\circ \end{aligned}$$

#### Perhitungan Sudut Bearing ( $\Delta$ )

Perhitungan sudut bearing dilakukan untuk dipakai dalam melakukan penentuan jenis tikungan.

$$\begin{aligned} \Delta_1 &= \alpha_{P2} - \alpha_{P1} \\ &= 90.28235^\circ - 91.06757^\circ = 0.78522^\circ \end{aligned}$$

### Kebijakan Pembangunan Jalan

#### Peraturan Perundang Undangan

Sebuah desain geometrik jalan mampu menggunakan motto efektif, efisien, ekonomis, berkeselamatan, dan berwawasan lingkungan sesuai dengan yang di atur dalam Permen PU No 19/PRT/M/2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan (PTJ) dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan (KPTJ).

a. Persyaratan Teknis Jalan (PTJ)

Semua PTJ harus dipenuhi meliputi kecepatan rencana, lebar badan jalan, kapasitas jalan, jalan masuk (akses), persimpangan sebidang, fasilitas putar balik, bangunan pelengkap jalan, penggunaan jalan termasuk geometrik jembatan dan drainase, perlengkapan jalan, penggunaan jalan (sesuai fungsinya), dan ketidak-terputusan jalan.

Kecepatan rencana digunakan untuk menentukan kecepatan mobil dengan muatan berat dimana berat mobil di jalan tersebut mencapai muatan sumbu terberat (MST) >10 ton. Maka dapat dilihat hasil perbandingan sebagai berikut.

Tabel 1. Kecepatan rencana

Jenis Medan	Kecepatan Rencana, Vr,(Km/J)		Keterangan
	Eksisting	Bina Marga	
Bukit	15	50-90	Sesuai/Tidak Sesuai

Berdasarkan Tabel 1 kecepatan rencana untuk jenis medan perbukitan tidak sesuai dengan Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga No: 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan acuan Permen PU No 19/PRT/M/2011 dimana kecepatan rencana di lapangan kurang dari 20 Km/J sementara kecepatan rencana standard Bina Marga untuk daerah perbukitan berkisar 50-90 Km/J.

Badan jalan dimulai dari STA 14 – STA 29 untuk menyesuaikan posisi tikungan tajam di lapangan dan jarak eksisting di pakai dari hasil jarak penampang melintang jalan. Setelah memperoleh jarak penampang melintang maka dapat dilakukan perbandingan sebagai berikut.

Tabel 2. Badan jalan

Fungsi Jalan	STA	Lebar paling kecil, Badan Jalan (m)		Keterangan
		Eksisting	Bina Marga	
Arteri	14	11.9	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai
	15	12,50	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai
	16	13	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai
	17	13.83	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai
	18	15.22	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai
	19	16.64	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai
	20	18.19	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai
	21	19.60	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai
	22	18.75	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai
	23	18.16	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai
	24	17.69	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai
	25	16.50	11.00	Sesuai/Tidak Sesuai

Fungsi Jalan	STA	Lebar paling kecil, Badan Jalan (m)		Keterangan
		Eksisting	Bina Marga	
	26	14.67	11.00	Sesuai/ <del>Tidak Sesuai</del>
	27	12.55	11.00	Sesuai/ <del>Tidak Sesuai</del>
	28	10.72	11.00	<del>Sesuai</del> /Tidak Sesuai
	29	9.78	11.00	<del>Sesuai</del> /Tidak Sesuai

Berdasarkan Tabel 2 lebar badan jalan paling kecil sesuai dengan Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga No: 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan acuan Permen PU No 19/PRT/M/2011 adalah 11.00m. Dari 16 titik yang menjadi daerah tikungan S-C-S memiliki 2 buah titik yang tidak sesuai.

b. Kriteria Perencanaan Teknis Jalan (KPTJ)

Semua KPTJ harus diikuti yang meliputi ketentuan desain tentang tahap-tahap desain, fungsi jalan, kelas jalan, bagian-bagian jalan, dimensi jalan, volume lalu lintas (LHRT atau qJD), kapasitas jalan, bagian jalan yang lurus, tikungan dan tanjakan, perlengkapan jalan (terutama rambu, marka dan pagar pengaman) dan kelestarian lingkungan hidup (AMDAL) menurut PP no.34/2006 tentang jalan.

Fungsi jalan disesuaikan dengan membandingkan standar fungsi jalan yang disediakan oleh bina marga dengan eksisting maka diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Fungsi Jalan

Fungsi Jalan	Eksisting	Keterangan
Jalan arteri primer menghubungkan secara berdaya guna antarpusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.	Jalan Sitinjau Lauik menjadi penghubung secara berdaya guna antara Ibukota Provinsi Sumatera Barat (PKN) dengan Kabupaten Solok dan	Sesuai/ <del>Tidak Sesuai</del> <b>Sesuai</b>
Jalan kolektor primer menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan wilayah, atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal	Kabupaten Solok Selatan(PKW) atau penghubung antara Provinsi Sumatera Barat (PKN) dengan Provinsi Jambi (PKN) dan Provinsi Pekanbaru (PKN) juga penghubung dengan Ibu Kota Negara (PKN).	Sesuai/Tidak Sesuai <b>Sesuai</b>
Jalan lokal primer menghubungkan secara berdaya guna pusat		Sesuai/Tidak Sesuai <b>Sesuai</b>

Fungsi Jalan	Eksisting	Keterangan
kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antarpusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antarpusat kegiatan lingkungan.	Ket. Pusat Kegiatan Nasional (PKN) Pusat Kegiatan Wilayah (PKW)	
Jalan lingkungan primer menghubungkan antarpusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan.		Sesuai/Tidak Sesuai

Berdasarkan Tabel 3 fungsi jalan dilapangan menjadi penghubung antar Provinsi Sumatera Barat dengan Provinsi Jambi dan Provinsi Riau atau penghubung antara Provinsi Sumatera Barat dan Kabupaten Solok dan Ibukota Negara. Dengan perbandingan antara fungsi jalan menurut PP no.34/2006 pasal 10 dan eksisting maka di peroleh fungsi jalan adalah Jalan Arteri Primer.

Kelas jalan yang ditentukan oleh bina marga untuk spesifikasi penyediaan jalan meliputi jalan bebas hambatan (jalan tol), jalan raya, jalan sedang dan jalan kecil. Menurut penggunaan jalan meliputi jalan kelas I, jalan kelas II, jalan kelas III dan jalan kelas khusus. Kelas jalan tersebut dapat ditentukan sebagai berikut.

Tabel 4. Kelas Jalan

	Bina Marga	Eksisting	Keterangan
Spesifikasi penyediaan Jalan	Jalan Bebas Hambatan (Tol) pengendalian jalan masuk secara penuh.	Jalan Sitingau Lauik memiliki jalan umum dengan lalu lintas jarak jauh dan pengendalian jalan masuk secara terbatas.	Sesuai/Tidak Sesuai
	Jalan Raya, yaitu jalan umum untuk lalu lintas secara menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas dan dilengkapi dengan median,serta lebar dan jumlah jalur sesuai ketentuan.		Sesuai/Tidak Sesuai

	Bina Marga	Eksisting	Keterangan
	Jalan Sedang		Sesuai/Tidak Sesuai
	Jalan Kecil		Sesuai/Tidak Sesuai
Penggunaan Jalan	jalan kelas I yaitu jalan arteri dan kolektor, dapat dilalui kendaraan bermotor dengan lebar paling besar 2,5 (dua koma lima) meter, panjang paling besar 18 (delapan belas) meter, tinggi paling besar 4,2(empat koma dua) meter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton	Jalan Arteri, dapat dilalui kendaraan bermotor dengan lebar paling besar 2,5m, panjang paling besar 11m dan muatan sumbu terberat >10 ton	Sesuai/Tidak Sesuai
	Jalan Kelas II yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan lebar paling besar 2,5 (dua koma lima) meter, panjang paling besar 12 (dua belas) meter, tinggi paling besar 4,2(empat koma dua) meter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton		Sesuai/Tidak Sesuai
	jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan lebar paling besar 2,1 (dua koma satu) meter, panjang paling besar 9 (sembilan) meter, tinggi paling besar 3,5 (tiga koma lima) meter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton		Sesuai/Tidak Sesuai
	jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan lebar paling besar 2,5 (dua koma lima) meter, panjang paling besar 18 (delapan belas) meter, tinggi paling besar 4,2 (empat koma dua) meter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.		Sesuai/Tidak Sesuai

Berdasarkan Tabel 4 kelas jalan dikelompokkan berdasarkan PerMen no 19 tahun 2011 tentang persyaratan teknis jalan dan kriteria perencanaan teknis jalan yaitu 1) penyediaan jalan dimana dari hasil perbandingan kesesuaian antara eksisting dan Bina Marga adalah Jalan Raya. 2) penggunaan jalan dimana dari hasil perbandingan kesesuaian antara eksisting dan Bina Marga adalah Jalan Kelas Khusus. Maka dapat disimpulkan jalan ini memiliki klasifikasi Kelas Jalan yaitu Kelas Khusus, Fungsi Jalan yaitu Arteri, Lebar Kendaraan >2,55m, Panjang >18m, Tinggi  $\leq 4,2m$ , muatan sumbu terberat (MST) > 10ton.

Perlengkapan jalan meliputi beberapa perlengkapan yang tersedia di sekitar jalan. Perlengkapan jalan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 5. Perlengkapan Jalan

Bina Marga	Eksisting	Keterangan
Rambu	Tersedia	Sesuai/ <del>Tidak Sesuai</del>
Marka Jalan	Tersedia	Sesuai/ <del>Tidak Sesuai</del>
Pagar Pengaman	Tersedia	Sesuai/ <del>Tidak Sesuai</del>

Berdasarkan Tabel 5 perlengkapan jalan dikelompokkan sesuai dengan Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga No: 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan. Terutama rambu, marka jalan dan pagar pengaman. Maka perlengkapan jalan yang harus tersedia sesuai dengan surat edaran yang telah diterbitkan telah sesuai dengan kondisi di lapangan dimana rambu, marka jalan dan pagar pengaman telah tersedia.

Medan jalan terdiri dari medan datar, bukit dan gunung. Dimana kemiringan eksisting yaitu 10,93% maka dapat ditentukan sebagai berikut.

Tabel 6. Medan Jalan

Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)		Keterangan
		Bina Marga	Eksisting	
Datar	D	<10	10,93	<del>Sesuai /</del> Tidak Sesuai
Bukit	B	10-25		Sesuai / <del>Tidak Sesuai</del>
Gunung	G	>25		<del>Sesuai /</del> Tidak Sesuai

Berdasarkan Tabel 6 medan jalan dimana jalan dibangun diklasifikasikan sesuai dengan Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga No: 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan. Maka medan jalan yang sesuai dengan peraturan yang berlaku adalah jenis medan Bukit.

### Desain Alinyemen Horizontal

Berdasarkan Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga No: 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan, desain alinyemen horizontal memiliki PI ( Point Intersection). Untuk setiap PI di tetapkan Radius Tikungan (RC), Panjang Lengkung Tikungan (LC) dan Panjang Lengkung Peralihan (LS).

$$LC \leq 2,5 \text{ menit} \times VD \text{ (Kecepatan Desain)}$$

$$4,543 \leq 2.250$$

$$LS \leq 6 \text{ detik} \times VD$$

$$18,834 \leq 90$$

Karena  $LC=18,834 \leq 2.250$  dan  $LS=18,834 \leq 90$ , hasil sudah memenuhi.

Setelah hasil di atas telah memenuhi, maka dilakukan perhitungan untuk menentukan jenis tikungan.

$$\begin{aligned} P &= \frac{Ls^2}{24 \times Rc} \geq 0,25m \\ &= \frac{18.834^2}{24 \times 15} \\ &= 0.985 \text{ m} > 0,25m \end{aligned}$$

Jika nilai  $p \geq 0,25m$  tikungan tipe S-C-S dapat digunakan dan jika nilai  $p \leq 0,25m$  tikungan tipe FC dapat digunakan. Karena  $P > 0,25m$  maka tikungan tipe S-C-S dapat digunakan.

### Radius Tikungan

Tabel 7. Radius Tikungan

Radius tikungan

VD (Km/Jam)	Superelevasi ( <i>emax</i> )			Radius Eksisting (m)	Keterangan	Radius Desain (m)
	4%	6%	8%			
	Rmin (m)	Rmin (m)	Rmin (m)			
20	15	15	10	8,6	Sesuai/Tidak Sesuai	12.161
30	35	30	30	8,6	Sesuai/Tidak Sesuai	-
40	60	55	50	8,6	Sesuai/Tidak Sesuai	-
50	100	90	80	8,6	Sesuai/Tidak Sesuai	-

Nilai radius tikungan pada tanjakan Sitinjau Lauik yang didapatkan dari data eksisting jalan adalah 8,6 m. Radius minimum pada suatu tikungan dapat ditentukan berdasarkan dua aspek yaitu kecepatan rencana dan superelevasi maksimum. Kecepatan rencana pada tanjakan Sitinjau Lauik adalah 15-50 km/jam. Nilai radius minimum pada tanjakan Sitinjau Lauik dapat dievaluasi sesuai dengan Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga No: 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan pada kecepatan rencana 20 km/jam, 30 km/jam, 40 km/jam, dan 50 km/jam. Selain kecepatan rencana, nilai superelevasi maksimal juga mempengaruhi penentuan radius minimum. Nilai superelevasi maksimal ini dibagi 3 yaitu 4%, 6% dan 8%. Maka dari desain diperoleh Rmin sebesar 12,161m.

### Pemilihan Jenis Tikungan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, tikungan berada di titik P14 sampai dengan titik P29. Perencanaan ini di lakukan untuk menganalisis tikungan jalan di panorama 1 sitinjau lauik. Agar dapat diperoleh hasil yang menentukan sesuai atau tidaknya tikungan ini dengan standard Bina Marga. Maka dilakukan perhitungan untuk mendapatkan jenis tikungan, alinyemen vertikal dan alinyemen horizontal. adapun perhitungan yang di lakukan adalah sebagai berikut:

### Perhitungan Tikungan Titik P14 – Titik P29

Data dan klasifikasi desain :

$$\begin{aligned} \Delta &= 54,5181^\circ & T &= 3 \text{ detik} \\ V_R &= 20 \text{ km/jam} & C &= 0,4 \text{ m/det}^3 \\ e_{\text{maks}} &= 0.08\% \\ e_{\text{normal}} &= 2\% \\ r_{\text{maks}} &= 0,035 \text{ m/m/det (Untuk } V_R \leq 70\text{km/jam)} \\ f_{\text{maks}} &= -0.00065 V_R + 0,192 \\ &= -0.00065 (20) + 0,192 \\ &= 0.179 \\ I_{\text{min}} &= \frac{V_R^2}{127(e_{\text{maks}}+f_{\text{maks}})} \\ &= \frac{18^2}{127(0.08+0,179)} \\ &= 12.161 \text{ m} \\ R_c &= 15\text{m} \\ R_c &> R_{\text{min}} \\ 15\text{m} &> 12.161\text{m} \end{aligned}$$

## 1) Penghitung superelevasi desain

$$\begin{aligned}
 D_{\max} &= \frac{181913,53(e_{\max}+f_{\max})}{VR^2} \\
 &= \frac{181913,53(0,08+0,179)}{20^2} \\
 &= 117,789^\circ \\
 D_d &= \frac{1432,39}{VR^2} \\
 &= \frac{1432,39}{20^2} \\
 &= 95,492^\circ \\
 e_d &= \frac{-e_{\max}+D_d^2}{D_{\max}^2} + \frac{2 \times e_{\max}+D_d}{D_{\max}} \\
 &= \frac{-0,08+95,492^2}{117,789^2} + \frac{2 \times 0,08+95,492}{117,789} \\
 &= 0,077 \qquad = \qquad 7,71\%
 \end{aligned}$$

Syarat tikungan *Full Circle* adalah  $e \leq 3\%$

Karena  $e = 7,71\% > 3\%$  tidak memenuhi syarat tikungan jenis *Full Circle*.

Maka jenis tikungan yang dapat di gunakan adalah *Spiral - Circle - Spiral* atau *Spiral - Spiral*.

## 2) Perhitungan lengkung peralihan (Ls)

- a) Berdasarkan waktu tempuh maksimum (3 detik) untuk melintasi lengkung peralihan:

$$\begin{aligned}
 L_s &= \frac{VR.T}{3,6} \\
 &= \frac{20.3}{3,6} \\
 &= 16.6 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- b) Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal

$$\begin{aligned}
 L_s &= \frac{0,022 VR^3}{R_c.C} - \frac{2,727.VR.e}{C} \\
 &= \frac{0,022 20^3}{15 \cdot 0,4} - \frac{2,727 \cdot 20 \cdot 0,08}{0,4} \\
 &= 18.834 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- c) Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian :

$$\begin{aligned}
 L_s &= \frac{(e_{\max}-e_n)}{3,6 \times r_e} VR \\
 &= \frac{(0,08-0,02)}{3,6 \times 0,035} 20 \\
 &= 9.523 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dipakai nilai  $L_s$  yang terbesar yaitu 18.834 m.

d) Cek nilai P

$$\begin{aligned} p &= \frac{Ls^2}{24 \times Rc} \\ &= \frac{18.834^2}{24 \times 15} \\ &= 0.985 \text{ m} \end{aligned}$$

Jika nilai  $p < 0,25$  m, maka lengkung peralihan tidak diperlukan sehingga tipe tikungan menjadi *Full Circle*. Nilai  $p$  yang di dapat adalah  $0,985 \text{ m} > 0,25 \text{ m}$

3) Perhitungan  $\theta_s$  dan  $L_s$

$$\begin{aligned} \theta_s &= \frac{90 Ls}{\pi Rc} \\ &= \frac{90 \cdot 18.834}{\pi \cdot 15} \\ &= 35.189^\circ \\ L_c &= \frac{(\Delta - 2\theta_s)}{180} \pi \cdot Rc \\ &= \frac{(54,5181 - 2 \times 35,189)}{180} \pi \cdot 15 \\ &= -4.152 \text{ m} \\ L_c &= \frac{\Delta_c}{360} 2 \cdot Rc \\ &= \frac{54,5181}{360} 2 \times 15 \\ &= 4.543 \text{ m} \end{aligned}$$

Syarat tikungan Spiral – Circle – Spiral adalah  $L_c \geq 20$  m.

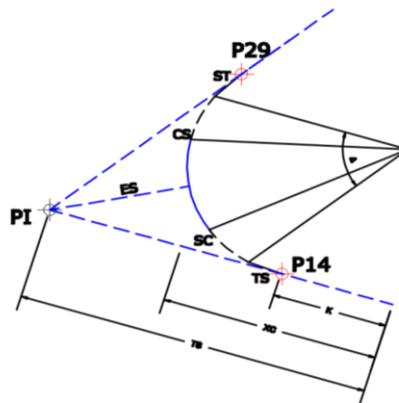
Karena  $L_c = -4.152 < 20$  m maka tikungan jenis Spiral – Circle – Spiral tidak dapat di gunakan.

4) Perhitungan besar-besaran tikungan

$$\begin{aligned} X_c &= Ls - \left(1 - \frac{Ls^3}{40 \cdot Rc}\right) \\ &= 18.834 - \left(1 - \frac{18.834^3}{40 \cdot 15^2}\right) \\ &= 17.815 \text{ m} \\ Y_c &= \frac{Ls^2}{6 \cdot Rc} \\ &= \frac{18.834^2}{6 \cdot 15} \\ &= 3.772 \text{ m} \\ P &= \frac{Ls^2}{6 \cdot Rc} - Rc(1 - \cos\theta_s) \\ &= \frac{18.834^2}{6 \cdot 15} - 15(1 - \cos 35.189) \end{aligned}$$

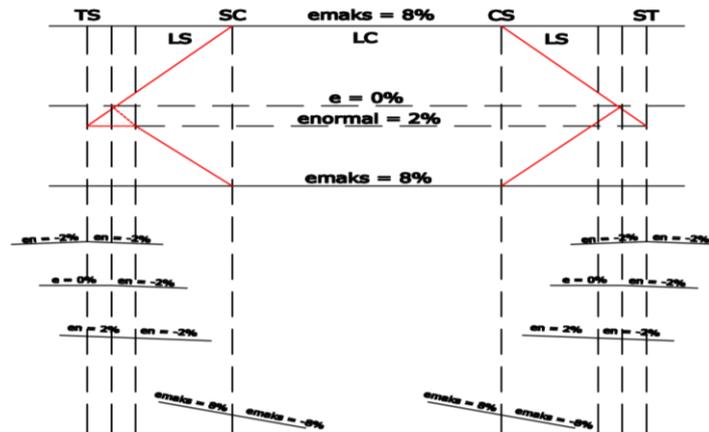
$$\begin{aligned}
&= 1,0308 \text{ m} \\
K &= Ls - \frac{Ls^3}{40 \cdot Rc^2} - Rc \times \sin\theta_s \\
&= 18.834 - \frac{18.834^3}{40 \cdot 15^2} - 15 \times \sin\theta_s 35.189 \\
&= 9,447 \text{ m} \\
Ts &= (Rc + P)\tan\frac{1}{2}\Delta + K \\
&= (15 + 0,985)\tan\frac{1}{2}54,5181 + 9,447 \\
&= 28,946 \text{ m} \\
Es &= (Rc + P)\sec\frac{1}{2}\Delta - Rc \\
&= (15 + 0,985)\sec\frac{1}{2}54,5181 - 15 \\
&= 11,45 \text{ m} \\
L_{total} &= Lc + 2 Ls \\
&= -4.152 + 2 \times 18.834 \\
&= 42.211 \text{ m}
\end{aligned}$$

Syarat tikungan *Spiral Circle Spiral* adalah  $L_{total} < 2 Ts$  karena  $L_{total} = 42.211 \text{ m} < 2Ts = 57.892 \text{ m}$ , maka tikungan jenis *Spiral Circle Spiral* dapat di gunakan.



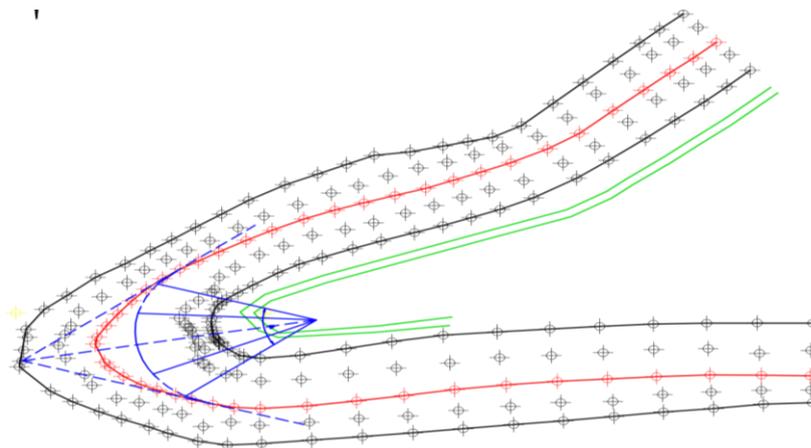
**Gambar 1.** Tikungan *Spiral Circle Spiral*

Setelah syarat-syarat dari perhitungan di atas terpenuhi maka diperoleh jenis tikungan *Spiral Circle Spiral* dan dapat digambarkan seperti pada gambar 1 di atas.



**Gambar 2.** Diagram Superelevasi Spiral Circle Spiral

Diagram superelevasi berisi informasi kemiringan tikungan melintang jalan dimana diagram superelevasi ini menggambarkan pencapaian dari kemiringan normal ( $e=0\%$ ) ke superelevasi penuh ( $e_{maks}=8\%$ ).



**Gambar 3.** Tikungan S-C-S dan Eksisting

Tikungan S-C-S dan eksisting menggambarkan posisi tikungan yang dimaksud dalam gambar keseluruhan di lapangan. Dimana tikungan tersebut berada di STA 14 – STA 29 dimulai dari bagian bawah gambar ke atas gambar dan jika di posisikan di lapangan di mulai dari atas tikungan ke bawah tikungan.

## Rekapitulasi Nilai Superelevasi

Tabel 8. Superelevasi

STA	h	SUPERELEVASI	SUPERELEVASI MAKSIMUM	KETERANGAN
14	0,25	6,41 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
15	0.178	8,27 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
16	0.17	10,38 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
17	0.106	8,84 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
18	0.14	10,93 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
19	0.162	9,92 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
20	0.07	9,94 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
21	0.305	7,74 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
22	0.12	6,73 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
23	0.252	6,86 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
24	0.23	7,51 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
25	0.179	7,28 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
26	0.21	7,96 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
27	0.250	7,40 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
28	0.23	5,34 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai
29	0.25	2,98 %	8%	Sesuai/Tidak Sesuai

Berdasarkan Tabel 8 Superelevasi jalan sesuai dengan Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga No: 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan dijelaskan bahwa superelevasi jalan maksimum untuk jalan raya adalah 8%. Terdapat 6 titik yang tidak sesuai dengan standard yang berlaku dan 10 titik yang sesuai.

### Alinyemen Vertikal

#### Landai Maksimum

Mengacu pada Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga No: 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan, kelandaian maksimum pada jalan kelas 1 dengan kendaraan desain kendaraan besar (truk besar semi trailer) kemampuannya melintasi tanjakan dengan kecepatan 40km/jam paling tinggi kira-kira 5,5% sehingga kelandaian maksimum perlu dibatasi sesuai kemampuan tersebut. Jika kelandaian maksimum lebih besar dari 5,5% sangat dimungkinkan akan ditemui kendaraan besar dengan kecepatan  $\leq 40$ km/jam.

Tabel 9. Kelandaian Maksimum

SPPJ	Kelandaian Maksimum (%)		
	Medan Datar	Medan Bukit	Medan Gunung
Jalan Bebas Ham	4	5	6
Jalan Raya	5	6	10
Jalan Sedang	6	7	10
Jalan Kecil	6	8	12

Berdasarkan Tabel 9 kelandaian maksimum yang sesuai dengan situasi di lapangan adalah 6% dimana mengarah ke eksisting jalan raya berada di daerah perbukitan.

#### Nilai Kelandaian Memanjang Maksimum

Kelandaian maksimum yang diterapkan menurut spesifikasi penyediaan prasarana jalan dengan jenis medan yang berbeda sesuai dengan Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga No: 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan.

Tabel 10. Nilai Kelandaian Memanjang Maksimum

PANJANG (m)	h	KELANDAIAN	SUPERELEVASI MAKSIMUM	KETERANGAN
54,848	6,352	11,58%	6%	Sesuai/Tidak Sesuai
146,897	17,416	11,67%	6%	Sesuai/Tidak Sesuai

Berdasarkan Tabel 10 nilai kelandaian memanjang maksimum yang memiliki 6% elevasi maksimum disesuaikan dengan eksisting dimana panjang keseluruhan yaitu 146.897m yang memiliki kelandaian 11,67% dan 54,848m yang memiliki kelandaian 11,58% dengan standard Bina Marga yang telah tercantum dalam Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga No: 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan.

#### Panjang Kelandaian Kritis

Panjang kelandaian kritis digunakan untuk mengindikasikan panjang maksimum tanjakan dimana truk bermuatan bisa beroperasi tanpa adanya pengurangan kecepatan berlebihan. Panjang kelandaian kritis, direkomendasikan agar pengurangan kecepatan truk sebesar 15 s.d. 25km/jam.

Tabel 11. Panjang Kelandaian Kritis

Kelandaian Memanjang (%)		Panjang Kelandaian Kritis (m)		keterangan
Bina Marga	eksisting	Bina Marga	Eksisting	
4	-	600	-	-
5	-	450	-	-
6	-	350	-	-
7	-	300	-	-
8	-	250	-	-
9	-	230	-	-
$\geq 10$	11,67%	200	146,897	Sesuai/Tidak Sesuai

Berdasarkan Tabel 1 panjang kelandaian kritis eksisting tidak sesuai dengan minimal yang telah ditentukan sesuai dengan Surat Edaran Direktorat Jendral Bina Marga No: 20/SE/Db/2021 tentang pedoman desain geometrik jalan.

## KESIMPULAN

1. Keadaan eksisting setelah disimpulkan dari pendekatan pengalaman terjun ke lapangan yaitu jalan tersebut memiliki kemiringan yang cukup ekstrim dimana jalan di sebelah kiri jika mengarah ke solok memiliki kelandaian yang cukup tinggi sehingga ketika pengendara ingin menuju ke arah solok maka harus mengambil jalan agak ke kanan agar tidak mengalami selip ban dan tidak kesusahan dalam melakukan pendakian. Situasi as jalan yang curam ini tepat berada di tikungan tajam dari STA 14 – STA 29.
2. Kesesuaian eksisting dengan bina marga memiliki beberapa perbedaan, ketidaksesuaian dan kesenjangan baik disengaja karena keadaan jalan maupun unsur ketidaksengajaan. Adapun kesesuaian yang di analisis yaitu kecepatan rencana dimana terdapat ketidaksesuaian, badan jalan terdapat titik STA 28 & STA29 dari 16 titik yang tidak sesuai, fungsi jalan yang sesuai adalah jalan arteri primer, kelas jalan yang sesuai yaitu jalan kelas khusus, perlengkapan jalan sudah sesuai dengan ketentuan, medan jalan bukit memiliki kemiringan 10-25% maka sesuai dengan eksisting 10,93%, radius tikungan tidak sesuai dengan radius tikungan eksisting, nilai superelevasi dari 16 titik dari STA 14 – STA 29 diperoleh 6 titik yang tidak sesuai, nilai kelandaian memanjang maksimum yaitu 6% maka tidak sesuai dengan kelandaian eksisting 11,58% dan 11,67%, kelandaian memanjang menurut bina marga  $\geq 10\%$  dan panjang kelandaian kritis 200m maka tidak sesuai dengan keadaan eksisting dimana kelandaian memanjang 11,67% dan panjang kelandaian kritis 146,897m.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almufid., 2016. *Perencanaan Geometerik Jalan Agar Mencapai Kenyamanan dan Keamanan Bagi Penggunaan Jalan Sesuai Undang -Undang No.38 tahun 2012 Tentang Jalan*. DINAMIKA UMT Volume I No. 2 Mei 2016 Hal 34 – 45.
- Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah Kementerian PUPR, 2017. Profil Kota Padang. Di akses pada 21 November 2022, dari <http://perkotaan.bpiw.pu.go.id/v2/kota-besar/81>
- Desi Widianty, Rohani, Idm Alit Karyawan., 2019. *Analisis Keselamatan Jalan Pada Tikungan Berdasarkan Jari-Jari dan Kemiringan Melintang Tikungan*. Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-UNAND) Vol. 15 No. 2, November 2019, Halaman 103-114 Universitas Mataram.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997. Jakarta (ID) : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Endah Nasroh Azizah Hidayat & Safira Nur Fadillah., 2020. *EVALUASI GEOMETRIK ALINYEMEN HORIZONTAL DAN ALINYEMEN VERTIKAL TANJAKAN SARIWANGI KABUPATEN BANDUNG BARAT*.Perpustakaan Digital Politeknik Negeri Bandung, Halaman II-1 – II-15.
- Hamdani Adi., 2012. Pengukuran kerangka dasar horizontal dengan metode poligon. Di akses pada 21 November 2022, <https://attahiyat.blogspot.com/2013/04/metode-poligon.html>
- Khuswatun Chasanah, Muhammad Yanuar J. Purwanto, dan Tri Sudibyo., 2018. *Evaluasi Alinyemen Vertikal Dan Horizontal, Studi Kasus: Di Depan Gedung Perpustakaan Kampus Dramaga Institut Pertanian Bogor*. JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN Vol. 03 No. 02 Agustus 2018, Halaman 60-68.
- M. Hafis Aldi, Muhammad Idham., 2020. *PENENTUAN JENIS TIKUNGAN DAN EVALUASI GEOMETRIK JALAN STUDI KASUS : JALAN TANJUNG KAPAL – DARUL AMAN KECAMATAN RUPAT*. JURNAL TEKNIK SIPIL DAN APLIKASI (TEKLA), VOL. 2, NO. 2, DESEMBER 2020 E- ISSN 2715-842X, Halaman 114-121.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2011. Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 19 Tahun 2011. Jakarta (ID): Menteri Pekerjaan Umum
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 1993. Prasarana dan lalu lintas jalan. Peraturan Pemerintah Pasal 11, No 43/1993: Pemerintah Pusat
- Peraturan Pemerintah, 1985. Tentang Jalan. Peraturan Pemerintah No 26, 31 mei 1985. LN. 1985 , LL Setkab : 41 HLM
- Saodang, IR. Hamirhan., 2004. Konstruksi Jalan Raya Buku 1 Geometrik Jalan. Bandung: Nova
- Sugiyono., 2017. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suherul Mahmud, Weka Indra Dharmawan, Mira Wisman., 2021. *ANALISIS KONDISI GEOMETRIK JALAN TERHADAP TINGKAT KECELAKAAN (Studi Kasus: Jalan Lintas Sumatera Desa Tarahan, Katibung, Lampung Selatan)*. Jurnal Komposit Vol. 5 No. 2, 2021, Halaman 47-51.