

Evaluasi Geometrik Tikungan STA 3 + 641 Pada Ruas Jalan Simpang Beringin – Meredan dengan Metode Bina Marga

Hadianefil¹, Fadrizal Lubis², Alfian Saleh^{3*}

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning
JL. Yos Sudarso Km. 8 Pekanbaru

Submitted : 15, Februari, 2021;

Accepted: 21, September, 2021

Abstrak

Dengan melihat kondisi fisik ruas jalan Simpang Beringin - Meredan dan di hubungkan dengan peristiwa kecelakaan lalu lintas yang terjadi di ruas jalan tersebut, maka perlu dilakukan tinjauan kondisi ruas jalan tersebut dari segi geometriknya dengan berpedoman pada perhitungan metode Bina Marga. Penelitian dilakukan dengan melaksanakan survey dan pengukuran langsung dilapangan untuk mengetahui kondisi geometrik eksisting tikungan pada jalan tersebut, kemudian dianalisis dengan melakukan perhitungan ulang dengan metode Bina Marga. Dari hasil penelitian pada tikungan STA 3+641 didapat eksisting lengkungan berbentuk *full cirle dengan* kecepatan kendaraan dilapangan sebesar 40 km/jam dengan jari - jari tikungan $R = 82,67$ m. Setelah dilakukan perhitungan ulang dengan metode Bina Marga menggunakan jenis lengkung *Spiral – Cirle – Sipral* dengan kecepatan rencana sebesar 50 km/jam dan jari – jari tikungan $R_c = 90$ m. Dari hasil perhitungan terdapat perbedaan antara as jalan eksisting dengan as jalan hasil perhitungan Metode Bina Marga dan tidak ditemukan superelevasi yang mengikuti standar perhitungan Bina Marga, sehingga perlu dilakukan perbaikan geometrik pada tikungan tersebut.

Kata kunci : Bina Marga; tikungan; superelevasi

Abstract

By looking at the physical condition of the Simpang Beringin - Meredan road section and connecting it with traffic accidents that occurred on these roads, it is necessary to review the condition of the road section from a geometric perspective based on the calculation of the Bina Marga method. The research was conducted by carrying out surveys and direct measurements in the field to determine the existing geometric conditions of the bends on the road, then analyzed by recalculating with the Bina Marga method. From the results of the research on the STA 3 + 641 curve, it is found that there is an existing full circle shaped arch with a field vehicle speed of 40 km / hour with a bend radius of $R = 82.67$ m. After recalculating with the Bina Marga method using the Spiral - Cirle - Sipral curve type with a design speed of 50 km / hand the radius of the bend $R_c = 90$ m. From the calculation results there is a difference between the axles of the existing roads and

*Corresponding author : alfian.saleh@unilak.ac.id

Anotherauthor : hardi_aneffi@yahoo.co.id

Anotherauthor : fadrizal@unilak.ac.id

the axles of the calculated roads of the Highways Method and no superelevations were found that followed the calculation standards of Bina Marga, so it is necessary to make geometric improvements to these bends.

Keywords : Bina Marga; bend; superelevation

A. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi yang melahirkan beragam jenis kendaraan bermotor mulai dari kendaraan ringan, sedang dan kendaraan berat, maka jalan mengalami peningkatan tanpa ditinjau terlebih dahulu kondisi geometriknnya(Anjali Putri dkk, 2019).

Kondisi fisik ruas jalan Simpang Beringin - Meredan merupakan jalan dengan medan berbukit, terdapat banyak tikungan tajam, tikungan searah dan tikungan berbalik arah serta sempitnya daerah bebas samping pada tikungan yang menimbulkan ketidak nyamanan pengemudi dalam mengendarai kendaraanya.

Menurut keterangan dari pihak Polsek Tualang bahwa ruas jalan-Simpang Beringin - Meredan merupakan daerah rawan kecelakaan lalu- lintas, telah banyak korban dan kerugian yang ditimbulkan oleh peristiwa kecelakaan di ruas jalan tersebut. Secara umum faktor penyebab terjadinya kecelakaan bisa di sebabkan oleh pengemudi yang kurang hati – hati, kondisi kendaraan yang tidak layak jalan, serta factor dari kondisi jalan yang tidak sempurna baik dari segi konstruksi maupun kondisi geometriknnya. Dengan melihat kondisi fisik ruas jalan Simpang Beringin Meredan dan di hubungkan dengan peristiwa kecelakaan yang terjadi pada ruas jalan tersebut maka, perlu dilakukan tinjauan penyebab kecelakaan pada factor kondisi jalan dilihat dari segi geometriknnya dengan berpedoman pada perhitungan metode Bina Marga.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah dan dibawah permukaan tanah (PPRI No 34, 2006).

Jalan merupakan salah satu akses transportasi darat yang menghubungkan wilayah yang satu dengan wilayah yang lain,dalam meningkatkan perekonomian dan taraf hidup masyarakat(Lalamentik dan Manopo, 2020).

2. Klasifikasi Jalan

Menurut Bina Marga,1997, Jalan raya pada umumnya digolongkan dalam 4 klasifikikasi yakni: Klasifikasi menurut fungsi jalan, menurut kelas jalan, menurut medan jalan, menurut pembinaan jalan

3. Geometrik Jalan

Geometrik jalan merupakan merupakan ukuran dan bentuk yang nyata dari suatu jalan beserta bagian-bagiannya (Suwardo dan Haryanto, 2019).

Standar perencanaan geometrik memberikan batasan dan metode perhitungan untuk menghasilkan produk yang memenuhi persyaratan (Rahmawan, 2018).

4. Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal,adalah kumpulan titik-titik yang membentuk garis lurus atau lengkung sebagai proyeksi jalan pada bidang horizontal(Suwardo dan Haryanto, 2019). Alinyemen horizontal terdiri atas dua bagian , yaitu bagian lurus dan

bagian lengkung. Menurut Dirjen Bina Marga (1997), standar bentuk tikungan terdiri tiga bentuk secara umum yaitu :

1. *Full Circle* (FC)

Menurut Shirley L.Hendarsin, (2000), *Full circle* adalah tikungan yang bebentuk busur lingkaran sederhana dan tidak memerlukan lengkung peralihan. *Full Circle* hanya digunakan untuk jari-jari tikungan (R) yang besar dan sudut tangen yang relatif kecil agar tidak terjadi patahan.

2. *Spiral – Circle – Spiral* (S – C – S)

Menurut Bina Marga, (1997), *Spiral – Circle – Spiral* adalah tikungan yang memiliki satu lengkung lingkaran dan dua lengkung spiral.

3. *Spiral – Spira* (S – S)

Spiral-Spiral ini terdiri dari 2 lengkung spiral guna untuk menjaga agar gaya sentrifugal yang timbul pada waktu memasuki dan meninggalkan tikungan dapat terjadi secara berangsur-angsur(Bina Marga, 1997).

5. Superelevasi

Menurut Bina Marga,(1997), superelevasi adalah suatu kemiringan

melintang ditikungan yang berfungsi untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan pada saat melewati tikungan pada kecepatan V_R . Pada tikungan S-C-S, pencapaian superelevasi dilakukan secara linear,awali dari bentuk normal sampai awal lengkung peralihan (TS), lalu dilanjutkan sampai superelevasi penuh pada akhir bagian lengkung peralihan (SC). Pada tikungan FC, pencapaian superelevasi dilakukan secara linear, diawali dari bagian lurus sepanjang $2/3 L_s$ sampai dengan bagian lingkaran penuh sepanjang $1/3 L_s$ (Shirley L.Hendarsin, 2000).

C. METODOLOGI PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian adalah pada ruas jalan Simpang Beringin – Meredan, titik awal penelitian adalah pada STA 3+641 yang terletak pada perbatasan wilayah antara Kotamadya Pekanbaru dengan Kabupaten Pelalawan dan Kabupaten Siak.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

2. Peralatan Penelitian

Sebelum melaksanakan penelitian dilapangan, terlebih dahulu mempersiapkan perlengkapan peralatan yang akan digunakan yaitu :

- a) Formulir Survey
- b) Meteran 50 m dan 7.5 m
- c) 1 Set Alat Ukur Theodolith dan Waterpas lengkap.
- d) Alat tulis

3. Pengumpulan Data

Sebagai bahan perhitungan dan analisis data dalam penelitian ini, diperlukan data-data dari hasil pengamatan langsung dilapangan, dan data yang didapat dari instansi terkait yang berhubungan dengan objek penelitian serta studi literatur untuk memperoleh gambaran secara keilmuan tentang pelaksanaan survey secara teknis dilapangan.

4. Tata Cara Menganalisis Data

Setelah data diperoleh dari lapangan dilakukan perhitungan dan analisis data berdasarkan standar perhitungan metode Bina marga. Adapun rumus – rumus perhitungan yang akan di gunakan adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung jari – jari minimum R_{min}

$$R_{min} = \frac{V^2}{127 (e_{mak} + f_{mak})} \dots (1)$$

Dimana :

R_{min} = jari – jari tikungan minimum

VR = kecepatan rencana (km/jam)

e_{mak} = superelevasi maksimum (%)

D = derajat lengkung

D_{mak} = derajat lengkung maksimum

- b. Menghitung jenis tikungan yang cocok apakah Full Circle, Circle – Spiral atau Spiral – spiral.

1. Full Circle

Full Circle ada tikungan yang berbentuk busur lingkaran penuh tanpa lengkung peralihan (L_s) dan hanya dengan jari jari yang sesuai yang dipersyaratkan. Rumus-rumus yang di gunakan pada lengkung *Full Circle* adalah :

$$T_c = R \times \tan \frac{1}{2} \dots \dots \dots (2)$$

$$E_c = T_c \times \tan \frac{1}{4} \dots \dots \dots (3)$$

$$L_c = 2 R_c / 360^\circ \dots \dots \dots (4)$$

2. Spiral – Circle – Spiral

Spiral – Circle – Spiral adalah tikungan yang terdiri dari satu lengkung lingkaran dan dua lengkung spiral.

Menghitung lengkung Peralihan L_s diambil dari harga terbesar tiga persamaan:

- a. Berdasarkan waktu tempuh maksimum (3 detik).

$$L_s = \frac{VR}{3,6} \times T \dots \dots \dots (5)$$

- b. Berdasarkanantisipasi gaya sentrifugal, digunakan rumus Modifikasi Shortt.

$$L_s = 0,002 \frac{VR^3}{R_c C} - 2,727 \frac{VR.e}{C} \dots (6)$$

- c. Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian.

$$L_s = \frac{(e_m - e_n)}{3,6 \times r_e} \times VR \dots \dots \dots (7)$$

Rumus-rumus yang digunakan pada lengkung Spiral – Circle – Spiral adalah :

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40 R_c^2} \right) \dots \dots \dots (8)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 R_c} \dots \dots \dots (9)$$

$$s = \frac{90}{\pi} \times \frac{L_s}{R_c} \dots \dots \dots (10)$$

$$p = \frac{L_s^2}{6 R_c} - R_c (1 - \cos) \dots \dots (11)$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 R_c} - R_c \sin \dots \dots (12)$$

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

$$E_s = (R_c + p) \sec \frac{1}{2} - R_c \dots\dots (14)$$

$$L_c = \frac{-2}{180} x \quad x R_c \dots\dots\dots (15)$$

Jika diperoleh $L_c < 25$ m, maka sebaiknya digunakan tikungan *Spira – Spiral* ($S - S$)

Jika p dihitung dengan rumus $P = \frac{L_s^2}{24 R_c} < 0,25$ maka : tikungan yang digunakan adalah *Full Circle*

3. Spiral – Spiral

Tikungan Spiral – Spiral terdiri dari 2 lengkung peralihan yang sering digunakan pada tikungan tajam.

Untuk tikungan Spiral – Spiral digunakan rumus sebagai berikut:

$$L_c = 0 \text{ dan } s = 1/2 \dots\dots\dots(16)$$

$$L \text{ total} = 2 L_s \dots\dots\dots (17)$$

$$L_s = \frac{s \cdot R_c}{90} \dots\dots\dots (18)$$

, p , k , T_s dan E_s dapat menggunakan rumus (10), (11), (12), (13), (14).

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengukuran dilapangan didapat data kecepatan kendaraan yang melintasi tikungan STA 3 +641 dan koordinat titik ruas jalalan serta sudut tikungan tersebut. Sehingga jenis tikungan eksisting pada STA 3 + 641 dapat dihitung sebagai berikut :

$$V = 40 \text{ km/jam} \\ = 63,97^\circ$$

$$L_c = 92,34 \text{ m}$$

$$R = \frac{360 \times L_c}{2} = \frac{360 \times 92,34}{63,97^\circ \times 2} \\ = 82,67 \text{ m}$$

$$T_c = R \cdot \tan 1/2 \\ = 83,67 \cdot \tan \frac{1}{2} 63,97^\circ \\ = 51,63 \text{ m}$$

$$E = T_c \cdot \tan 1/4 \\ = 51,67 \cdot \tan \frac{1}{4} 63,97^\circ \\ = 14,79$$

$$L_s = (V_r / 3,6) \times T$$

$$= (40 / 3,6) \times 3 = 33,333 \text{ m}$$

$$P = \frac{L_s^2}{24 \cdot R} = \frac{33,33^2}{24 \cdot 40} = 1,157 \text{ m}$$

Dari hasil perhitungan diatas, lengkung horizontal eksisting merupakan berupa lingkaran biasa dengan kata lain termasuk tipe tikungan *Full Circle*.

Dengan nilai $P = 1,157 > 0,25$ tidak memenuhi syarat untuk jenis *Full Circle*, maka dilakukan perhitungan ulang dengan metode Bina Marga dengan tipe Spiral – Circle – Spiral sebagai berikut :

$$\text{Diketahui : } V_r = 50 \text{ km/jam} \\ = 63^\circ 58' 10'' = 63,97^\circ$$

$$e_{\text{mak}} = 0,1$$

$$f_{\text{mak}} = 0,160$$

$$R_{\text{min}} = \frac{V_r^2}{127 (e_{\text{mak}} + f_{\text{mak}})} \\ = \frac{50^2}{127 (0,1 + 0,160)} \\ = 75,86 \text{ m} = 77,0 \text{ m}$$

maka diambil $R_c = 90,0 \text{ m}$

a. Menentukan Nilai L_s (Panjang Lengkung Peralihan)

1. Berdasarkan waktu tempuh maksimum (3 detik)

$$L_s = \frac{V_r}{3,6} \times t \\ = \frac{50}{3,6} \times 3 \\ = 41,67 \text{ m}$$

2. Berdasarkan rumus modifikasi short

$$L_s = 0,022 \times \frac{V_r^3}{R \times c} - 2,727 \times \frac{V_r \times e}{c} \\ = 0,022 \times \frac{50^3}{75 \times 0,4} - 2,727 \times \frac{50 \times 0,1}{0,4} \\ = 69,6 \text{ m}$$

3. Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kendaraan

$$L_s = \frac{e_m - e}{36 \times r_e} \times V_r \\ = \frac{0,1 - 0,0}{36 \times 0,035} \times 50 \\ = 31,75 \text{ m}$$

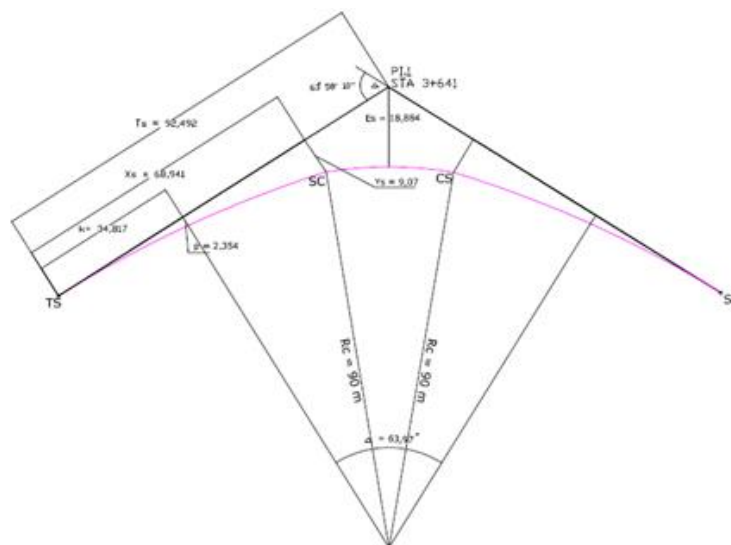
Dari ketiga hasil perhitungan diambil angka yang paling besar yaitu:
 69,6 m = 70 m

b. Menghitung komponen tikungan

$$\begin{aligned}
 s &= \frac{90}{R_c} \times \frac{L_s}{R_c} \\
 &= \frac{90}{90} \times \frac{70}{90} \\
 &= 22,282^\circ \\
 L_c &= \frac{-2 \times}{180} \times \times R_c \\
 &= \frac{53,97 - 2 \times 22,282^\circ}{180} \times \times 90 \\
 &= 30,483 \text{ m} \\
 p &= \frac{L_s^2}{24 R_c} \\
 &= \frac{70^2}{24 \times 90} \\
 &= 2,268 \text{ m} \\
 X_s &= L_s \times \left(\frac{1-L_s^2}{40 \times R_c^2} \right) \\
 &= 41 \times \left(\frac{1-70,0^2}{40 \times 90^2} \right) \\
 &= 68,941 \text{ m} \\
 Y_s &= \frac{L_s^2}{6 R_c} \\
 &= \frac{70,0^2}{6 \times 90}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 9,07 \text{ m} \\
 p &= \frac{L^2}{6 R} - R (1 - \cos \theta) \\
 &= \frac{70,0^2}{6 \times 90} - 90 \times (1 - \cos 22,282^\circ) \\
 &= 2,354 \text{ m} \\
 k &= L_s - \frac{L_s^3}{40 \times R^2} - R \sin \theta \\
 &= 70,0 - \frac{70,0^3}{40 \times 90^2} - 90 \times \sin 22,282^\circ \\
 &= 34,817 \text{ m} \\
 T_s &= (R_c + p) \tan \frac{1}{2} \theta + k \\
 &= (90+2,354) \tan \frac{1}{2} 22,282^\circ + 34,817 \\
 &= 92,492 \text{ m} \\
 E_s &= (R_c + p) \sec \frac{1}{2} \theta - R \\
 &= (90 + 2,354) \sec \frac{1}{2} 22,282^\circ - 90 \\
 &= 18,884 \text{ m} \\
 L_{tot} &= L_c + 2(L_s) \\
 &= 30,483 + 2(70,0) \\
 &= 170,483 \text{ m}
 \end{aligned}$$

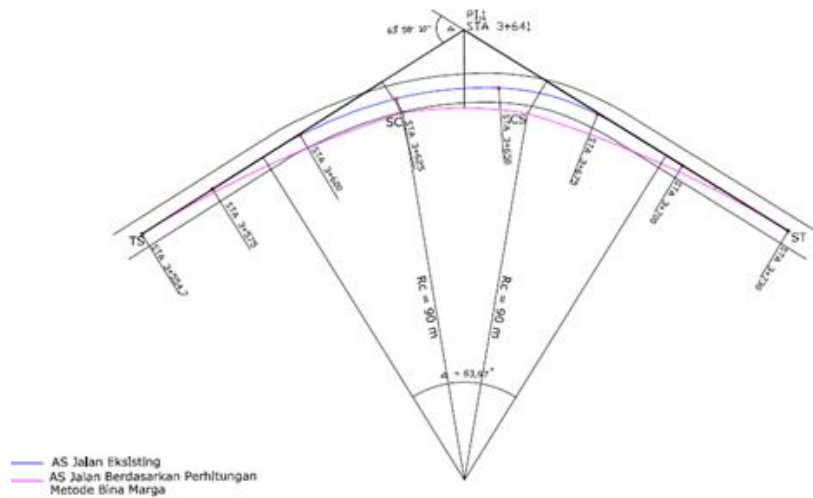
Bentuk tikungan Spira – Circle – Spiral sesuai dengan hitungan diatas dapat di lihat pada gambar 3



Gambar 3. Bentuk Tikungan Sta 3+641 Hasil Perhitungan metode Bina Marga

Perbandingan as jalan eksisting dengan as jalan hasil perhitungan metode

Bina Marga pada tikungan Sta 3+641 diperlihatkan pada gambar 4 berikut :



Gambar 4 Perbandingan Antara As Jalan Eksisting dengan As Jalan Metode Bina Marga Pada Tikungan Sta 3+641

Dari perhitungan lengkung horizontal metode Bina Marga diatas maka tipe tikungan yang cocok digunakan pada tikungan 1 Sta 3 + 641 adalah *Spiral – Circle – Spiral*. Pada Gambar 4.16 terlihat jelas perbedaan antara as jalan eksisting dengan as jalan perhitungan metode Bina Marga.

$$L_c = 30,483$$

$$e_n = 2 \%$$

$$e_m = 10 \%$$

$$L = \frac{e_n}{e_n + e_m} \times L_s$$

$$= \frac{2 \%}{2 \% + 10 \%} \times 70$$

$$= 11,667 \text{ m}$$

$$X = L = 11,667,$$

maka (Sta 3+554,7) + 11,667

$$= 3+566,367$$

$$e = \frac{(e_n + e_m) \times (X - L)}{L_s}$$

$$= \frac{(0,02 + 0,1) \times (11,667 - 11,667)}{70}$$

$$= 0 = 0$$

Untuk Perhitungan Superelevasi sesuai dengan standar Bina Marga pada tikungan Sta 3+641, dengan diketahui data-data sebagai berikut :

$$V_r = 50 \text{ Km/Jam}$$

$$L_s = 70 \text{ m}$$

$$X = 2L = 23,333,$$

maka (Sta 3+554,7) + 23,333

$$= 3+578,033$$

$$e = \frac{(e_n + e_m) \times (X - L)}{L_s}$$

$$= \frac{(0,02 + 0,1) \times (23,333 - 11,667)}{70}$$

$$= 0,02 = 2 \%$$

$$X = 3L = 35,000,$$

maka (Sta 3+554,7) + 35,000

$$= 3+589,700$$

$$e = \frac{(e_n + e_m) \times (X - L)}{L_s}$$

$$= \frac{(0,02 + 0,1) \times (35,000 - 11,667)}{70}$$

$$= 0,04 = 4 \%$$

$$X = 4L = 46,667, \quad = 0,08 = 8 \%$$

maka (Sta 3+554,7) + 46,667

$$e = \frac{(en+em) \times (X-L)}{Ls} = \frac{(0,02+0,1) \times (46,667-11,667)}{70} = 0,06 = 6 \%$$

$$X = 5L = 59,333$$

maka (Sta 3+554,7) + 59,333

$$e = \frac{(en+em) \times (X-L)}{Ls} = \frac{(0,02+0,1) \times (59,333-11,667)}{70}$$

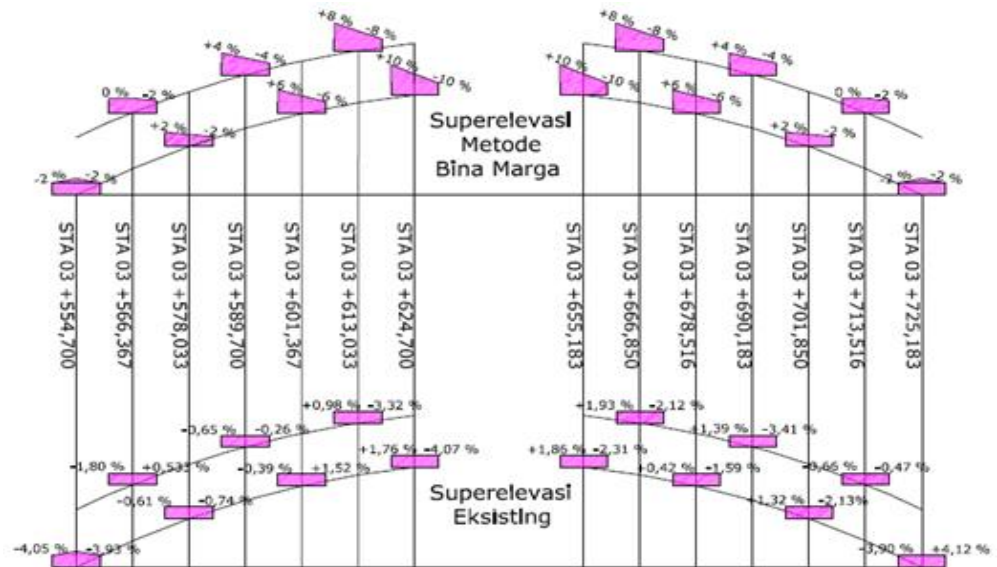
$$X = 6L = 70,000,$$

maka (Sta 3+554,7) + 70,000

$$e = \frac{(en+em) \times (X-L)}{Ls} = \frac{(0,02+0,1) \times (70,000-11,667)}{70} = 0,10 = 10 \%$$

Tabel 1 Perhitungan superelevasi metode bina margas dan superelevasi eksisting pada tikungan Sta 3+641

No.	STA	X (m)	L (m)	e Hitungan Bina Maraga		Superelevasi eksisting	
				Sisi Dalam	Sisi Luar	Sisi Dalam	Sisi Luar
1	3 + 554,700	0,000	0,000	-2%	-2%	-4,05%	-3,93%
2	3 + 566,367	11,667	11,667	0%	-2%	-1,80%	+0,53%
3	3 + 578,033	23,333	11,667	+2%	-2%	-0,61%	+0,74%
4	3 + 589,700	35,000	11,667	+4%	-4%	-0,65%	-0,26%
5	3 + 601,367	46,667	11,667	+6%	-6%	-0,39%	+1,52%
6	3 + 613,033	58,333	11,667	+8%	-8%	+0,98%	-3,32%
7	3 + 624,700	70,000	11,667	+10%	-10%	+1,76%	-4,07%
8	3 + 655,183	70,000	11,667	+10%	-10%	+1,86%	-2,31%
9	3 + 666,850	58,333	11,667	+8%	-8%	+1,93%	-2,12%
10	3 + 678,515	46,667	11,667	+6%	-6%	+0,42%	-1,59%
11	3 + 690,183	35,000	11,667	+4%	-4%	+1,39%	-3,41%
12	3 + 701,850	23,333	11,667	+2%	-2%	+1,32%	-2,13%
13	3 + 713,850	11,667	11,667	0%	-2%	-0,66%	-0,47%
14	3 + 725,183	0,00	0,000	-2%	-2%	-3,39%	+4,12%



Gambar 5 Perbandingan Superelevasi Eksisting dengan Superelevasi Perhitungan Metode Bina Marga Pada Tikungan Sta 3+641

E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis data dapat diambil kesimpulan bahwa pada tikungan STA 3+641 yang ditinjau terdapat perbedaan antara as jalan eksisting dengan as jalan hasil perhitungan metode Bina Marga. Dan tidak ditemukan superelevasi eksisting yang sama atau mendekati dengan superelevasi hasil perhitungan metode Bina Marga yakni e mak 10 % maka dapat dipastikan kondisi geometrik pada tikungan tersebut belum memenuhi standar dari perhitungan Metode Bina Marga. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan agar standar dari Bina Marga Terpenuhi demi kenyamanan dan keamanan bagi setiap pengemudi saat melintasi tikungan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Anjali Putri Lisu Langi, Joice E. Waani, L. E. (2019), Evaluasi Geometrik pada Ruas Jalan Manado-Tomohon km 8-km10', *Jurnal Sipil Statis*, 7(3).

Bina Marga, (1997), *Tata Cara Perencanaan Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997*. Direktorat Jendral Bina Marga.Jakarta.

Kaharu, F., Lalamentik, L. G. J, Manopo, M. R. E, (2020), Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Trans Sulawesi Manado-Gorontalo di desa Botumoputi Sepanjang 3 km', *Jurnal Sipil Statik*, 8(3), pp. 353–360.

PPRI No 34, (2006), *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 tahun 2006 Tentang Jalan*. Nusa Media Jakarta.Jakarta

Rahmawan, W, (2018), Evaluasi Geometrik dan Usulan Redesain Geometrik Jalan Wonosari-Pracimantoro.*Skripsi*, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Shirley L.Hendarsin, (2000). *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Cetakan pertama

Poloteknik Negeri
Bandung.Bandung

Suardo and Haryanto, I, (2019),
Perancangan Geometrik Jalan.
Cetakan ketiga. Universitas
Gajah Mada Bandung. Bandung.

UURI No.38 (2004) *Undang-undang
Republik Indonesia Nomor 38
Tahun 2004 tentang Jalan*. Kemen
PU.Jakarta



© 2021 Siklus Jurnal Teknik
Sipil All rights reserved. This
is an open access article
distributed under the terms of the CC
BYLicens
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4>)