

**ANALISA GEOMETRIK TIKUNGAN JALAN RAYA MENONGO KEC.
SUKODADI KAB. LAMONGAN**

**Bryan Septian Ari Pratama¹⁾, Abdul Muiz²⁾, Bajuri Afandi³⁾, M.Alfin U⁴⁾,
Zahratus Sita N.S⁵⁾,Krishna Wahyu⁶⁾,Satria Anggung Dharma⁷⁾,M.Fahri Irfani⁸⁾,
Agus Setiawan S.T., M.T.⁹⁾**

¹⁻⁹Jurusana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Darul' Ulum Lamongan Email
: bryan.2022@mhs.unisda.ac.id

Abstrak

Jalan adalah prasarana yang menjadi penghubung lalu lintas yang berada di atas permukaan bumi, di bawah permukaan bumi maupun di atas air. Keberadaan jalan ini menjadi sangat penting di masa ini karena menghubungkan aktivitas antar manusia. Geometrik jalan mengalami berbagai perkembangan dari masa ke masa. Setiap beberapa waktu, aturan perencanaan geometrik jalan raya terus mengalami perubahan dengan tujuan untuk meminimalisir kecelakaan bagi pengendara. Karena peraturan keselamatan perencanaan geometrik jalan tersebut yang mendorong penelitian ini dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kesesuaian geometrik tikungan pada Jalan Raya Menongo di Desa Menongo Kecamatan Sukodadi Kabupaten Lamongan dengan standar peraturan yang berlaku. Penelitian ini dilakukan dengan metode pengumpulan data berupa data primer dan sekunder. Data primer meliputi survey lokasi dan dokumentasi secara langsung sedangkan data sekunder melalui kajian literatur dan buku ajar. Dalam proses pengolahan data, penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang berisi perhitungan secara teoritis sehingga dapat menghasilkan penarikan kesimpulan. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah geometrik tikungan jalan dan kesesuaianya dengan peraturan yang ada.

Kata Kunci : Jalan, analisa, geometrik

1. Latar Belakang

Jalan adalah prasarana yang menjadi penghubung lalu lintas yang berada di atas permukaan bumi, di bawah permukaan bumi maupun di atas air. Di dalam geometriknya, jalan juga termasuk pada bangunan-bangunan pelengkap dan perlengkapannya. Jalan tidak bisa lepas dan sangat penting bagi kehidupan manusia masa kini. Keberadaannya memiliki fungsi utama sebagai penyambung

berbagai aktivitas masyarakat pada sektor ekonomi dan sosial yang berada di permukaan tanah. Pembangunan jalan melalui proses pembukaan ruang dan lahan yang memungkinkan untuk mengatasi berbagai rintangan dalam geografi bumi. Berbagai jenis peralatan dan bahan material digunakan dalam proses pembangunan jalan di permukaan bumi.

Jalan diklasifikasikan menjadi 3 jenis menurut Undang-Undang Jalan No 38/2004 yaitu jalan umum, jalan khusus dan jalan TOL. Ketiga klasifikasi jalan ini masing-masing memiliki fungsi dan tanggung jawab kelolanya. Pada jalan umum, lalu lintasnya difungsikan untuk lalu lintas umum, jalan khusus dibangun oleh instansi atau kelompok masyarakat yang hanya bisa dialui untuk kepentingan sendiri sedangkan jalan TOL adalah jalan yang dapat dilalui oleh masyarakat umum dengan persyaratan harus melakukan pembayaran TOL (*Tax On Location*) terlebih dahulu.

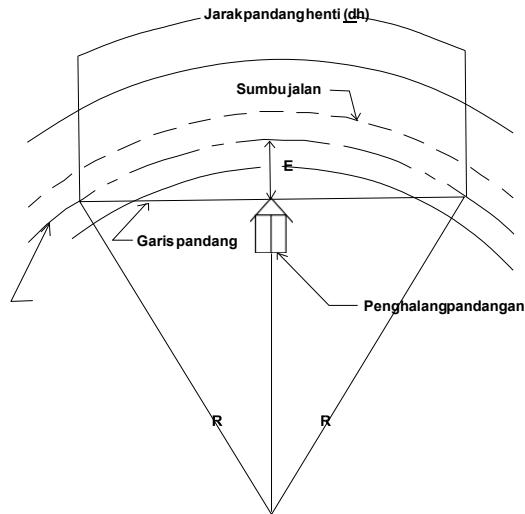
Teknologi dan kondisi geometrik jalan mengalami perkembangan pesat dari masa ke masa. Geometrik jalan yang berubah ini menyesuaikan dengan kondisi alam di atas permukaan bumi dan volume lalu lintas yang melaluinya. Pada perkembangannya, geometrik jalan ini diatur untuk memenuhi beberapa unsur seperti fungsi jalan berdasarkan klasifikasinya, karakter lalu lintas yang melalui jalan tersebut, karakteristik jalan, dampak lingkungan, perekonomian dan keselamatan lalu lintas. Oleh karena itu, penelitian ini dibuat untuk menganalisa kesesuaian geometrik Jalan Raya Menongo Kec. Sukodadi dengan standar yang berlaku.

2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa geometrik Jalan Raya Menongo yang terletak di Desa Menongo Kec. Sukodadi Kab. Lamongan.

3. Tinjauan Pustaka A. Daerah Bebas Samping di Tikungan

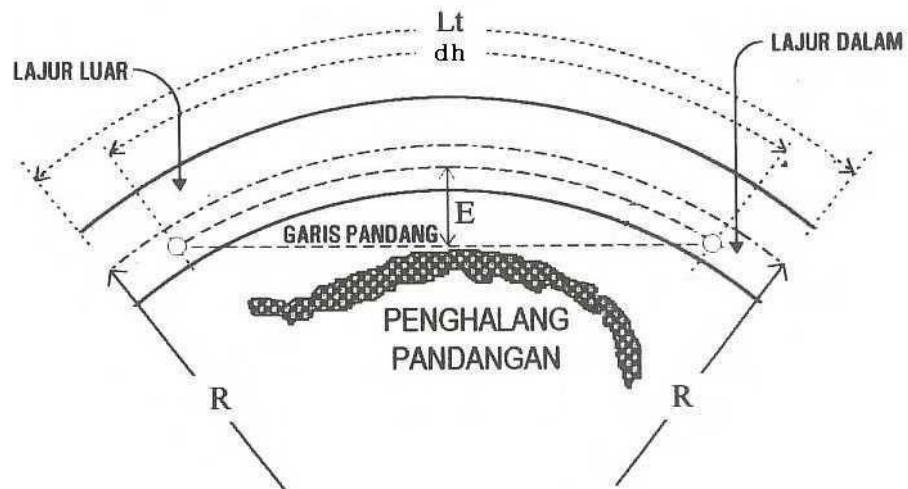
Daerah bebas samping bertujuan untuk memberikan kemudahan pandangan di tikungan dengan membebaskan dari obyek-obyek penghalang sejauh M (meter) yang diukur dari garis tengah lajur dalam sampai obyek penghalang pandangan, sehingga persyaratan dh terpenuhi.



Gambar 3.2. Daerah Bebas Samping Tikungan

Daerah bebas samping di tikungan dihitung berdasarkan rumus rumus berikut:

1. Jika $dh < Lt$ (jarak pandang henti kurang dari panjang tikungan)



Gambar 3.3. Daerah Bebas Samping Tikungan Jika $dh < Lt$

$$E = R \left[1 - \cos \left(\frac{28,65 d_h}{R} \right) \right]$$

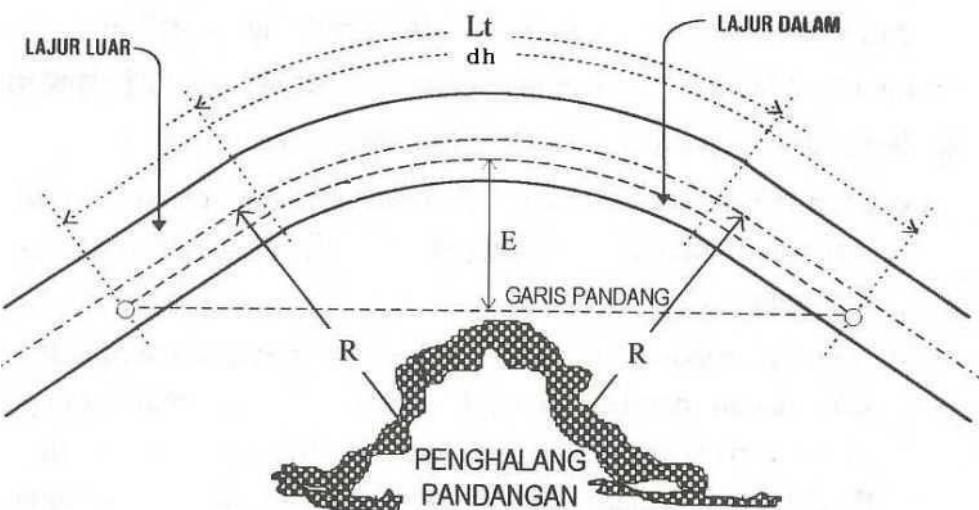
R = jari-jari tikungan(m) dh

= jarak pandang henti

(m)

E = jarak yang diukur dari garis tengah lajur dalam sampai obyek penghalang pandangan (m)

1. Jika $dh > Lt$ (jarak pandang henti lebih besar dari panjang tikungan)



Gambar 3.4. Daerah Bebas Samping Tikungan Jika $dh > Lt$

$$E = R \left[1 - \cos \left(\frac{28,65 d_h}{R} \right) \right] + \left[\frac{d_h - Lt}{2} \sin \left(\frac{28,65 d_h}{R} \right) \right]$$

Dimana :

R = jari-jari tikungan dh

= jarak pandang henti

Lt = panjang tikungan

(m)

B. Alinemen Horizontal

Alinemen jalan adalah gambar rencana yang menggambarkan bentuk dan kondisi geometrik suatu jalan, baik arah horizontal maupun vertikal.

Alinemen horizontal adalah suatu gambar proyeksi dari sumbu jalan yang tegak lurus bidang gambar/peta rencana yang memperlihatkan bagian lurus jalan atau bagian lengkung jalan.

C. Bagian Lengkung Jalan / Tikungan

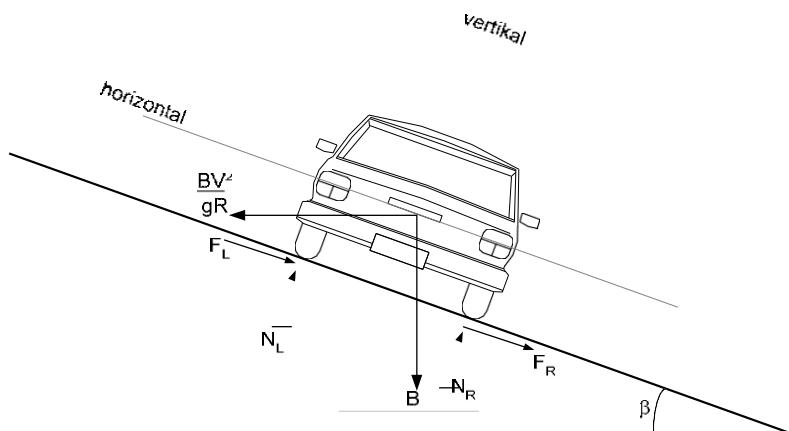
Bagian lengkung jalan atau yang biasa disebut tikungan terdiri atas tiga jenis bentuk umum, yaitu :

- 1) Lingkaran Penuh (Full circle = FC) yaitu tikungan yang berbentuk busur lingkaran / circle secara penuh. Tikungan ini memiliki satu titik pusat lingkaran dengan jari-jari yang seragam.
- 2) Spiral-Lingkaran-Spiral (Spiral-circle-spiral = SCS) yaitu tikungan yang terdiri atas satu busur lingkaran/circle dan dua lengkung spiral.
- 3) Spiral-spiral (SS) yaitu tikungan yang terdiri atas dua lengkung spiral.

a. Jari-jari Minimum

Pada saat kendaraan melalui tikungan akan menerima gaya sentrifugal yang dapat menyebabkan kendaraan menjadi tidak stabil. Untuk mengimbangi gaya tersebut perlu dibuat suatu kemiringan melintang jalan pada tikungan yang disebut superelevasi (e).

Ketika kendaraan melalui daerah superelevasi akan terjadi gesekan arah melintang jalan antara ban dengan permukaan aspal yang menimbulkan gaya gesekan melintang. Perbandingan gaya gesekan melintang dengan gaya normal disebut koefisien gesekan melintang (f).



Guna mengimbangi gaya sentrifugal yang terjadi pada suatu tikungan adalah dengan membuat kemiringan melintang jalan sedemikian rupa

sehingga mengurangi gaya sentrifugal tersebut. Kemiringan melintang pada lengkung horizontal yang dimaksud dinamakan superelevasi.

Kesetimbangan gaya yang diperoleh pada tikungan di dapat melalui persamaan-persaman berikut :

$$\Sigma \text{horizontal} = 0 \longrightarrow B \sin \beta + F_L + F_R = \frac{BV^2}{gR} \cos \beta$$

$$B \sin \beta + (N_L + N_R) f = \frac{BV^2}{gR} \cos \beta$$

$$B \sin \beta + B f = \frac{BV^2}{gR} \cos \beta$$

$$\sin \beta + f = \frac{V^2}{gR} \cos \beta$$

$$\frac{\sin \beta}{\cos \beta} + \frac{f}{\cos \beta} = \frac{V^2}{gR}$$

$$\tan \beta + \frac{f}{\cos \beta} = \frac{V^2}{gR}$$

$$\text{Bila sudut } \beta \text{ kecil, maka } \cos \beta = 1 \longrightarrow e + f = \frac{V^2}{gR}$$

Apabila V dinyatakan dalam km/jam dan g = 9,81 m/det2, maka :

$$e + f = \frac{V^2}{127R}$$

Sehingga rumus umum untuk lengkung horizontal adalah :

$$R = \frac{V^2}{127(e+f)}$$

$$D = \frac{25}{2\pi R} \times 360^\circ$$

Untuk menghindari terjadinya kecelakaan, maka untuk kecepatan tertentu dapat dihitung jari – jari minimum (Rmin) untuk superelevasi maksimum dan koefisien gesekan maksimum.

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

$$D_{\max} = \frac{181913,53 (e_{\max} + f_{\max})}{V^2}$$

Dan besarnya superlevasi dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$e = -e_{\max} \left(\frac{D}{D_{\max}} \right)^2 + 2e_{\max} \left(\frac{D}{D_{\max}} \right)$$

dengan pengertian :

R_{\min} = jari – jari tikungan minimum, (m)

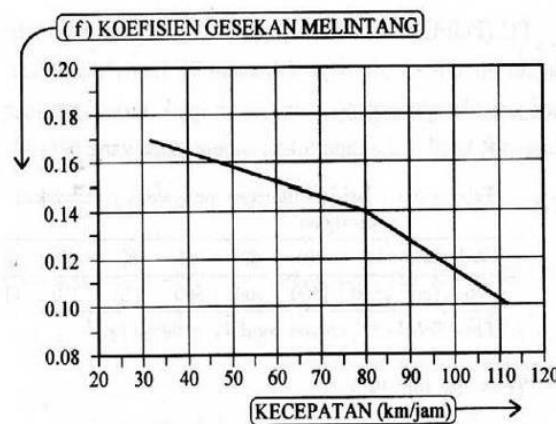
VR = kecepatan kendaraan rencana (Km/jam) emaks = superelevasi maksimum, (%) f maks = koefisien gesekan melintang maksimum (0,14 – 0,24) D = derajat lengkung

Dmaks = derajat maksimum

Berdasarkan pertimbangan perencanaan, menurut Bina Marga nilai superelevasi terdiri dari :

1. untuk jalan luar kota digunakan superelevasi maksimal (e_{\max}) = 10%,
2. untuk jalan dalam kota digunakan superelevasi maksimal (e_{\max}) = 6%.

Untuk pertimbangan perencanaan, digunakan e_{\max} = 10 % dan f maks sesuai dengan gambar dibawah ini yang mana hasilnya telah dibulatkan. Untuk berbagai variasi dapat digunakan gambar grafik dibawah ini



Gambar 3.6. Grafik nilai f untuk emaks = 6%, 8% dan 10% (menurut AASHTO)

Apabila digunakan rumusan di atas , maka dapat cari nilai panjang jari – jari minimum (dibulatkan) untuk e_{\max} = 10 % seperti pada tabel berikut.

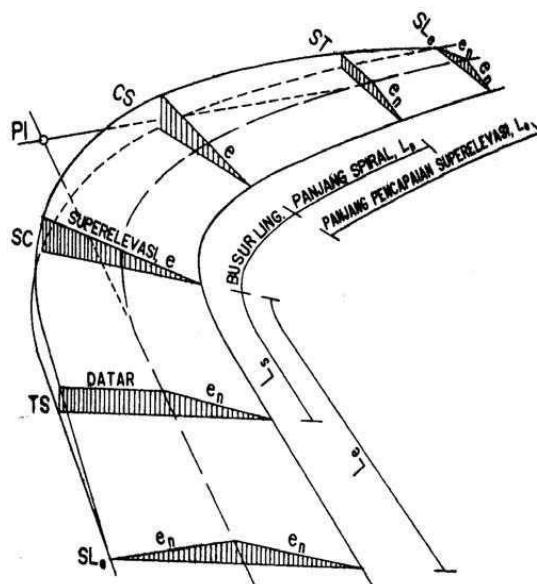
Tabel 3.2. Panjang Jari-jari Minimum

VR (km/jam)	120	100	90	80	60	50	40	30	20
Rmin (m)	600	370	280	210	115	80	50	30	15

D. Superelevasi

1. Pencapaian Superelevasi

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



Gambar 3.10. Perubahan kemiringan melintang pada tikungan

2. Diagram Superelevasi

Diagram ini dimaksudkan sebagai cara untuk menggambarkan pencapaian superelevasi dari lereng normal ke kemiringan melintang. Pencapaian superelevasi dilakukan dengan :

- Superelevasi dicapai secara bertahap dari kemiringan normal pada bagian jalan yang lurus sampai ke kemiringan penuh (superelevasi) pada bagian lengkung.

3. Pelebaran Jalur lalu Lintas di Tikungan

Pelebaran di tikungan dimaksudkan untuk mempertahankan konsistensi geomterik jalan agar kondisi operasional lalu lintas di tikungan sama dengan di bagian lurus. Pelebaran mempertimbangkan :

- a. Kesulitan pengemudi menempatkan kendaraan tetap pada lajurnya
- b. Pelebaran ditentukan oleh radius belok kendaraan rencana

c. Pelebaran kurang dari 0,6 dapat diabaikan

Untuk keperluan praktis, besarnya pelebaran di tikungan dapat menggunakan Tabel 3.4. berikut.

Tabel 3.4. Pelebaran di Tikungan per lajur (m) untuk lebar lajur

R (m)	Kecepatan Rencana, Vn (km/jam)														
	50		60		70		80		90		100				
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2			
1500	0.3	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.5	0.0	0.6	0.0	0.1
1000	0.4	0.0	0.4	0.0	0.4	0.1	0.5	0.1	0.5	0.1	0.5	0.1	0.6	0.2	0.2
750	0.6	0.0	0.6	0.0	0.7	0.1	0.7	0.1	0.7	0.1	0.8	0.2	0.8	0.3	0.3
500	0.8	0.2	0.9	0.3	0.9	0.3	1.0	0.4	1.0	0.4	1.1	0.5	1.0	0.5	
400	0.9	0.3	0.9	0.3	1.0	0.4	1.0	0.4	1.1	0.5	1.1	0.5			
300	0.9	0.3	1.0	0.4	1.0	0.4	1.1	0.5		0.5					
250	1.0	0.4	1.1	0.5	1.1	0.5	1.2	0.6							
200	1.2	0.6	1.3	0.7	1.3	0.8	1.4								
150	1.3	0.7	1.4	0.8											
140	1.3	0.7	1.4	0.8											
130	1.3	0.7	1.4	0.8											
120	1.3	0.7	1.4	0.8											
110	1.3	0.7													
100	1.4	0.8													
90	1.4	0.8													
80	1.6	1.0													
70	1.7	1.0													

4. Metodologi Penelitian

4.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang dilakukan dengan cara observasi atau survei langsung ke objek yang diteliti untuk mengetahui layout lokasi dan volume objek yang diperlukan. Menurut Creswell & Creswell (2018, p. 43) metode kuantitatif adalah proses pengumpulan data, analisa data, penafsiran, dan menuliskan hasil suatu penelitian yang telah dilakukan. Data yang sudah diperoleh kemudian dituangkan ke dalam perhitungan secara teoritis.

4.2 Lokasi Penelitian

Penelitian tentang geometrik jalan ini berada di Jalan Raya Menongo yang terletak di Desa Menongo Kecamatan Sukodadi Kabupaten Lamongan. Pertimbangan pemilihan lokasi ini karena Jalan Raya Menongo memiliki tikungan di sisi selatan dan sering dijadikan alternatif jalan oleh kendaraan besar apabila ada kemacetan atau penghalang di Jalan Raya Gresik-Babat. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian tikungan di Jalan Raya Menongo dengan standar yang ada.

4.3 Hasil dan Pembahasan

4.3.1 Deskripsi Umum

Berdasarkan hasil penelitian melalui observasi dan dokumentasi di lapangan, didapatkan bahwa tikungan di Jalan Raya Menongo ini memiliki radius luar dengan panjang 20,65m dan lebar jalan 6,70m. Pada sisi tikungan dalam, terdapat objek penghalang pandangan berupa rumah warga sehingga pandangan pengendara dari sisi utara menjadi terhalang. Pada situasi sebaliknya dari arah selatan, tidak terdapat alat bantu berupa kaca cembung sebagai solusi untuk mengetahui pengendara dari sisi utara yang akan melintas.



Gambar 4.3.1 Lokasi Studi Penelitian

Sumber : Dokumentasi Pribadi Penulis

Lokasi : Jalan Raya Menongo Kec. Sukodadi

4.3.2 Perhitungan Alinemen Horizontal

Berdasarkan hasil observasi, diperoleh data sebagai berikut : lebar jalan 6,70m ; lebar bahu jalan luar 0,5m ; lebar bahu jalan dalam 0,5m ; tinggi penghalang 4m ; kecepatan rencana(VR) 40km/jam ; e_{max} 10% ; e_{normal} 2%.

Jari-jari minimum dan koefisien gesekan maksimal perlu dihitung untuk meminimalisir kecelakaan dalam kecepatan tertentu, perhitungan dapat dituangkan dalam rumus sebagai berikut :

$$F_{maks} : -0,00065V_r + 0,192$$

$$: -0,00065(40) + 0.192$$

$$: -0,026 + 0,192$$

$$: 0,166$$

Dari perhitungan ini dapat diprediksi R min pada tikungan tersebut :

$$R_{min} : \frac{VR_2}{127.(emaks+fmaks)}$$

$$: \frac{402}{127.(0,1+0,166)}$$

$$: 47m$$

$$D : \frac{25}{2\pi R} \times 360^\circ$$

$$: x \frac{25}{3,14 \cdot 47} \frac{360^\circ}{2}$$

$$: 30,49^\circ$$

Karena R_c (jari jari rencana) > R_{min} maka :

$$R_c > R_{min}$$

$$50 > 47$$

Setelah menghitung Fmaks, R_{min} dan R_c maka dihitung superelevasinya :

$$1. D_{max} : 181.913,53 (emaks_2 + fmaks) \\ VR$$

$$: \frac{181.913,53 (0,1+0,166)}{40^2} \\ : 30,24^\circ$$

$$2. D_d : 1432,39 \\ Rc$$

$$\frac{1432,39}{50}$$

$$: 28,64^\circ$$

$$3. E_d : -emax \frac{(D)^2 + 2emax}{D_{max}} \frac{D}{D_{max}}$$

$$: -0,6 \frac{(30,49)^2 + 2emax}{30,24} \frac{30,49}{30,24}$$

$$: 0,17 : 17\% \text{ (maka tidak memenuhi superelevasi max)}$$

4.3.3 Perhitungan Jarak Pandang

Jarak pandang henti (jh) J_h :

$$0,278 \times VR \times T + \frac{254 \times fp}{VR^2}$$

$$254 \times fp$$

$$: 0,278 \times 40 \times 6,7 + \frac{402}{254 \times 0,55}$$

$$: 85\text{m}$$

4.3.4 Perhitungan Daerah Bebas Samping Diketahui :

$$R_c : 50\text{m}$$

$$\text{Lebar Jalan} : 6,7\text{m}$$

$$L_{\text{total}} : 157\text{m}$$

$$J_h : 85\text{m}$$

$$R' : R_c - 1/2 W$$

$$: 50 - 1/2 (6,7)$$

$$: 46,65$$

Dapat disimpulkan bahwa $j_h < L_t$

Maka rumusnya : $E : R' (1 -$

$$\cos(28,65j_h)$$

$$\frac{1}{\pi R'}$$

$$: 46,65 \left(1 - \cos\left(\frac{28,65 \times 85}{3,14 \times 46,65}\right)\right)$$

$$: 4,665\text{m atau dibulatkan } 4,7\text{m}$$

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, asumsi kecepatan kendaraan yang melalui, dan dilihat dari perhitungan superelevasi yang mencapai 16% maka tikungan pada Jalan Raya Menongo ini belum sesuai dengan standar yang berlaku. Namun dengan kondisi lokasi yang sudah dipenuhi oleh rumah penduduk dan tidak memungkinkan untuk rekonstruksi ulang tikungan maka penyesuaian standar ini hanya bisa dilakukan dengan cara melakukan rehabilitasi pada badan jalan agar elevasi kemiringannya sesuai. Penulis juga menyarankan agar diberikan alat pengaman berupa kaca cembung pada sisi luar tikungan untuk meminimalisir kecelakaan karena Jalan Raya Menongo ini sering dijadikan alternatif jalan bagi kendaraan besar dari arah utara maupun selatan.

6. Daftar Pustaka

- Kusmaryono, I. (2021). Rekayasa Jalan Raya 1.
- Tenriajeng, A. T. (2002). Seri Diktat Kuliah Rekayasa Jalan Raya-2. *Gunadarma*. Jakarta, 207.
- Yuzaeva, P. M. A., & Wibisono, R. E. (2023). Desain Perencanaan Geometrik Jalan pada Tikungan dengan Metode Bina Marga dan Perhitungan Kebutuhan Alat Pengaman
- Pengguna Jalan pada Sta 11+ 800 s/d Sta 12+ 200 Ruas Jalan Bareng–Wonosalam Pasar Kabupaten Jombang. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(1 (April)), 49-63.
- Setiawan, A. (2021). Analisis Kapasitas, Tingkat Pelayanan, Dan Hambatan Samping Terhadap Lalu Lintas Pada Jalan Raya Pasar Babat. DEARSIP : Journal of Architecture and Civil, 1(1), 28-40. [https://doi.org/https://doi.org/10.52166/dearsip.v1i1.2525](https://doi.org/10.52166/dearsip.v1i1.2525)
- Winarto, M., setiawan, agus, mayasari, intan, & Carina, A. (2024). ANALISIS KERUSAKAN PERKERASAN JALAN DI JALAN LAREN-BLIMBING MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA. DEARSIP : Journal of Architecture and Civil, 4(01), 104-112. [https://doi.org/https://doi.org/10.52166/dearsip.v4i01.6276](https://doi.org/10.52166/dearsip.v4i01.6276)