

ANALISIS ALINYEMEN HORIZONTAL PADA TIKUNGAN DEPAN GARDU PLN NGABUL DI KABUPATEN JEPARA

Mochammad Qomaruddin¹⁾, Sudarno, Yayan Adi Saputro

*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara,
Jl. Taman Siswa (pekeng) Tahunan Jepara, Indonesia 59427*

**qomar@unisnu.ac.id*

ABSTRACT

Road section Ngabul market at this point has been a jam occurs due to the density of vehicles, both loading and unloading goods and the long queues of vehicles passing. Jepara regency government policy of diverting the traffic flow from the direction of Jepara to the front fork in the road segment PLN Ngabul. After the implementation of the traffic flow direction of the bend in the road ahead PLN Ngabul there are many accidents, many contributing factors include poor planning and one of them is a sharp bend with a sharp derivative anyway. The purpose of this study was to analyze the geometry of the curve so that users can cross the road safely and comfortably. This research method is done several steps: traffic survey, measurements of roads using theodolite equipment, mapping the road situation, and identify the type of curve to obtain the relevant analysis. The results of this study is that the bends in the road ahead PLN Ngabul Jepara must be planned technically using horizontal alignment with the type of bend Spiral Circle Spiral and needed widening of bends at 1.24 m and super elevation should be improved so that users can cross the road safely and comfortably.

Keywords : *alignment, horizontal, geometric, bend*

ABSTRAK

Ruas jalan Pasar Ngabul pada saat ini telah terjadi kemacetan disebabkan kepadatan kendaraan, baik bongkar muat barang maupun antrian panjang kendaraan yang melintas. Kebijakan Pemerintah Kabupaten Jepara mengalihkan arus lalu lintas dari arah Kota Jepara ke ruas jalan pertigaan depan PLN Ngabul. Setelah pemberlakuan arus lalu lintas searah di tikungan jalan depan PLN Ngabul ternyata banyak terjadi kecelakaan, banyak faktor penyebabnya antara lain perencanaan kurang baik dan salah satunya adalah tikungan yang tajam disertai turunan yang tajam pula. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis geometri tikungan tersebut sehingga pengguna jalan dapat melintas dengan aman dan nyaman. Metode penelitian ini dilakukan beberapa langkah yaitu: survey lalu lintas, pengukuran ruas jalan menggunakan peralatan theodolite, pemetaan situasi jalan, dan mengidentifikasi jenis tikungan sehingga didapatkan analisis yang relevan. Hasil penelitian ini adalah bahwa tikungan jalan depan PLN Ngabul Jepara harus direncanakan secara teknis menggunakan alinyemen horizontal dengan jenis tikungan Spiral Circle Spiral dan dibutuhkan pelebaran tikungan sebesar 1,24 m dan super elevasi harus diperbaiki sehingga pengguna jalan dapat melintas dengan aman dan nyaman.

Kata kunci: *alinyemen, horizontal, geometrik, tikungan*

PENDAHULUAN

Dalam merencanakan sebuah geometrik jalan harus dapat memenuhi berbagai persyaratan yang telah ditetapkan. Sehingga suatu keamanan, kenyamanan dan efisien dapat terwujud. Desain standar perencanaan geometrik harus berubah dari waktu ke waktu untuk merespon perubahan-perubahan yang terjadi diantaranya perkembangan arus lalu lintas yang semakin padat.

Jalan di depan gardu PLN Ngabul di Kabupaten Jepara, selama ini merupakan jalan yang menghubungkan dua desa yaitu desa Ngabul dan desa Ngasem. Jalan tersebut mengalami peningkatan volume kendaraan yang disebabkan oleh pengalihan arus kendaraan. Pengalihan arus ke ruas jalan pertigaan depan PLN Ngabul ini disebabkan oleh kebijakan pemerintah daerah dalam memfasilitasi prasarana transportasi menuju pasar Ngabul yang baru dan mengurangi arus kepadatan pada pasar Ngabul yang lama. Namun pengalihan arus ini tanpa didukung persiapan penyediaan jalan yang representatif. Perlu adanya perhitungan dan evaluasi yang tepat, hingga menghasilkan tikungan yang aman dan nyaman. Salah satu yang menjadi bahan pertimbangan dalam merencanakan tikungan adalah jari – jari lengkung horizontal, jarak pandang henti, jarak pandang menyiap, dan lain lain yang sesuai peraturan bina marga. Apabila semua ketentuan yang telah ada diabaikan maka seperti yang telah terjadi di tikungan Depan Gardu PLN Ngabul di Kabupaten Jepara adalah terjadi kecelakaan.

Berdasarkan analisis sementara, perlu adanya Analisis Alinyemen Horizontal Pada Tikungan Depan Gardu PLN Ngabul di Kabupaten Jepara untuk menunjang keamanan dan kenyamanan pengguna jalan.

TINJAUAN PUSTAKA

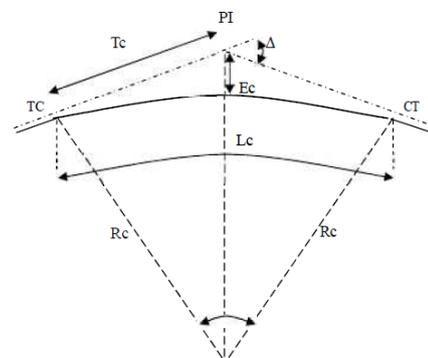
Perencanaan Geometrik merupakan bagian dari proses perencanaan yang berhubungan dengan penentuan dimensi jalan (Aprizal dkk,2007) Sehingga perencanaan geometrik ini bagian langkah awal terciptanya penunjang kegiatan ekonomi dan sosial. Dalam merencanakan sebuah jalan diperlukan survey keadaan jalan dan kondisi sekitar

kemudian dianalisis berdasarkan ketentuan dan persyaratan yang telah ditentukan di Bina Marga. Dalam merencanakan geometrik jalan terdapat 2 (dua) bagian yang tidak bisa dipisahkan yaitu alinyemen horizontal, meliputi panjang ruas, bagian jalan yang lurus dan lengkung, jari-jari tikungan dan superelevasi, dan juga alinyemen vertikal meliputi bagian jalan yang mendatar, kelandaian naik dan turun (Tamin 1997). Kedua bagian tersebut saling berkaitan dan berkesinambungan untuk memenuhi persyaratan yang akan didesain sesuai dengan fungsi dasar dan tujuannya. Elemen-elemen dalam merencanakan geometrik jalan, yaitu :

1. Situasi/Plan (Alinyemen Horizontal)
2. Potongan Memanjang (Alinyemen Vertikal)
3. Potongan Melintang (Cross Section)
4. Penggambaran

Alinyemen Horizontal

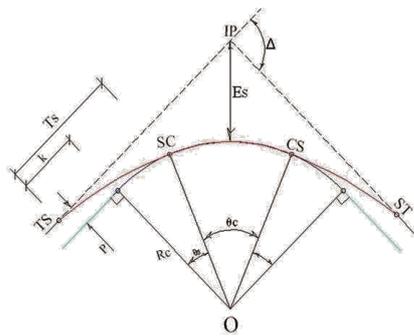
Alinyemen horizontal adalah bentuk horizontal jalan pada bidang tertentu, yang dapat memberi kenyamanan, keamanan maupun sebaliknya. Alinyemen horizontal dapat disebut juga dengan nama “trase jalan” atau “situasi jalan”, yang terbentuk dari garis-garis lurus yang dihubungkan dengan garis lengkung. Garis-garis lengkung tersebut dapat terdiri dari sebuah busur lingkaran disertai busur peralihan, dan busur peralihan atau busur lingkaran. Pada umumnya seatu perencanaan alinyemen horizontal, akan jumpai dua jenis bagian jalan yaitu : bagian lurus dan bagian lengkung atau sering disebut tikungan, terbagi menjadi 3 jenis tikungan yang dapat digunakan yaitu Lingkaran (Full Circle = FC), Spiral – Lingkaran – Spiral (Spiral-Circle-Spiral = SCS), Spiral – Spiral (S-S)



Gambar 1. Komponen bentuk Full Circle (FC) (Dirjen Bina Marga, 1997)

Keterangan :

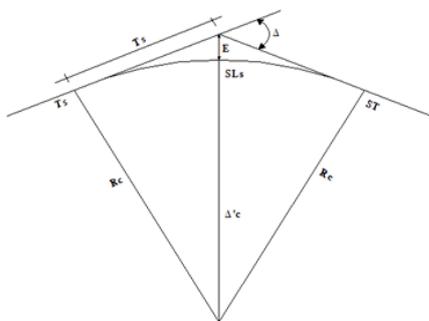
- Δ = sudut tikungan
- O = Titik pusat lingkaran
- Tc = Panjang tangen jarak dari TC ke PI atau PI ke CT
- RC = Jari-jari lingkaran
- Lc = Panjang busur lingkaran
- Ec = Jarak luar dari PI ke busur lingkaran



Gambar 2. Komponen S-C-S (Dirjen Bina Marga, 1997)

Dimana :

- T = Waktu tempuh 3 detik
 - Rc = Jari-jari busur lingkaran (m)
 - C = Perubahan percepatan, 0.3 – 1.0, disarankan 0.4 m/detik
 - e = Superelevasi
 - E_{mak} = Superelevasi maksimum
 - e_n = Superelevasi normal
 - r_e = Tingkat perubahan kelandaian melintang jalan, sbb :
- $V_R \leq 70 \text{ Km/jam}, r_{e \text{ mak}} = 0.035 \text{ m/m/det}$
 $V_R \geq 80 \text{ Km/jam}, r_{e \text{ mak}} = 0.025 \text{ m/m/det}$



Spiral-Spiral

Gambar 3. Komponen S-S (Dirjen Bina Marga, 1997)

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni menggunakan kajian geometrik jalan raya bagi pengguna di ruas jalan pertigaan depan gardu PLN Ngabul. Diawali dengansurvey ukur tanah menggunakan theodolit agar lebih menguatkan dalam penelitian ini. Setelah itu dilakukan survey LHR pada ruas tersebut sampai pada kompilasi dan analisa data sehingga diperoleh kesimpulan.

Data Primer diperoleh dari dengan menggunakan metode survey lapangan.. Adapun Survey lapangan yang dilaksanakan dalam penyelesaian penelitian ini adalah survey lalu lintas (*Traffic Counting Survey*) dan observasi data geometrik jalan. Survey yang akan dilakukan meliputi survey elevasi dan pengukuran tikungan dengan menggunakan alat theodolite. Theodolit yang digunakan mampu membantu dalam menentukan sudut horizontal tikungan, lebar jalan, lebar jari-jari tikungan, dan perbedaan elevasi.

Traffic Counting Survey dilaksanakan untuk memperoleh bentuk data yang berupa volume lalu lintas dan jumlah kendaraan secara langsung di lokasi penelitian. Semua kendaraan akan dicatat berdasarkan golongan-golongan kendaraan yang telah ditentukan, termasuk kategori kendaraan berat, mobil penumpang sampai kendaraan ringan tidak bermotor.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Lokasi Survey dan Pengamatan



Gambar 4. Lokasi survey dan pengamatan (google map, 2015)

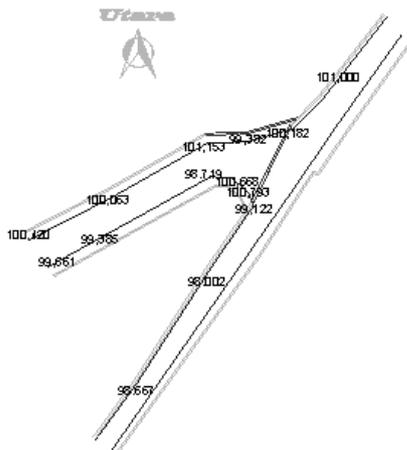
Lalu Lintas Harian Rata-rata

Berdasarkan survey yang dilakukan di tikungan jalan di depan Gardu PLN Ngabul didapat hasil sebagai berikut :

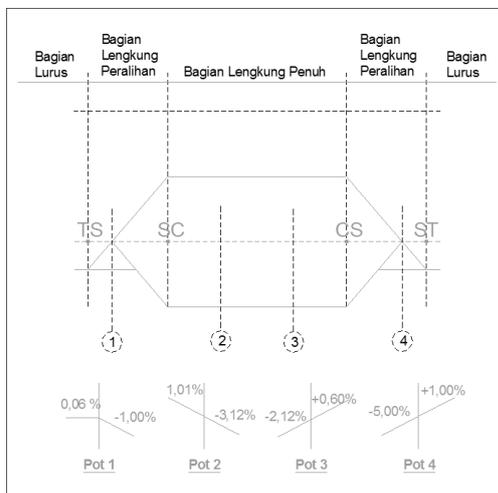
Tabel 1. Hasil survey LHR tahun 2015

No	Jenis Kendaraan	Volume	
		Kendaraan/Hari	Smp/Hari
1	Sepeda Motor	6.067	3.143,65
2	Mobil	2.053	2.053
3	MPU	177	177
4	Angkot	53	53
5	Pick up	1.371	1.371
6	Bus sedang	74	140,4
7	Bus besar	41	83
8	Truk sedang	609	1.063,2
9	Truk besar	106	389,4
10	Trailer	23	69,4
11	Sepeda becak /	19	15,2
	JUMLAH	10.593	8.558,3

Hasil survey ukur tanah pada tikungan dengan theodolite :



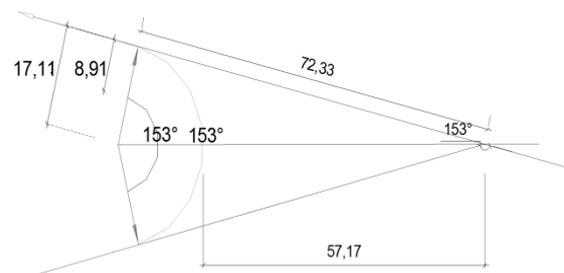
Gambar 5. Elevasi Tikungan Jalan Didepan Gardu PLN Ngabul Kabupaten Jepara



Gambar 6. Elevasi Tikungan Jalan Didepan Gardu PLN Ngabul Kabupaten Jepara

Keterangan :

- R = 17,11 m
- lebar jalan = 8,91
- β = 153°
- VLHR = **8.558,3** smp/hr
- E = 57,7 m
- Rmin = 60 m
- emax = 10%
- Vr = 20 km/jam
- Jh = 16 m



Gambar 7. Tikungan Jalan Didepan Gardu PLN Ngabul Kabupaten Jepara

Alinyemen Horizontal

Untuk memperoleh kestabilan baik jalan dengan kendaraan maupun sebaliknya, maka perlu dibuat dan diperhitungkan kemiringan melintang jalan pada suatu tikungan yang disebut dengan superelevasi (e). semua kendaraan yang melalui tikungan akan mengalami gesekan dari ban kendaraan dengan permukaan aspal dengan arah melintang jalan, proses ini akan menimbulkan gaya gesekan melintang. Perbandingan antara gaya gesekan melintang dengan gaya gesekan normal disebut koefisien gesekan melintang (f).

Sebagai upaya untuk menghindari terjadinya kecelakaan, maka diperlukan perencanaan kecepatan kendaraan, jari-jari tikungan, agar ketika sebuah kendaraan melewati tikungan tersebut memiliki gaya gesekan yang aman.

$$f_{max} = -0.00065 \cdot VR + 0.192 \text{ (untuk } VR < 80 \text{ km/jam)}$$

$$f_{max} = -0.00125 \cdot VR + 0.240 \text{ (untuk } VR \text{ 80–112 km/jam)}$$

$$f_{max} = -0.00065 \cdot 20 + 0.192 = 0,18$$

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

$$D_{max} = \frac{181913.53 (e_{max} + f_{max})}{VR^2}$$

Menentukan f_{max} untuk $e_{max} = 10\%$,

$$f_{max} = -0.00065 \cdot VR + 0.192 = -0.00065 \cdot 20 + 0.192 = \mathbf{0,179}$$

Menentukan nilai jari-jari minimum

$$R_{min} = \frac{VR^2}{127 (e_{max} + f_{max})} = \frac{20^2}{127 (0,1 + 0,18)} = \mathbf{11,25 \text{ m}}$$

Menentukan nilai derajat lengkung maksimum

$$D_{max} = \frac{181913.53 (e_{max} + f_{max})}{VR^2} = \frac{181913.53 (0,1 + 0,18)}{20^2} = \mathbf{127,34^\circ}$$

Check untuk jenis tikungan Full Circle

Jari-jari rencana (R_d) = 17,11 m > R_{min} (11,25m) Untuk kecepatan rencana (VR) 20 km/jam menurut TCPGJAK 1997 Tabell.18, jari-jari minimum (R_{min}) untuk tikungan Full Circle = 60 m > jari-jari rencana (R_d), jadi jenis FC tidak bisa digunakan.

Check untuk jenis tikungan S-C-S

a. Menentukan superelevasi

$$D_d = \frac{1432,4}{R_d} = \frac{1432,4}{17,11} = 83,72^\circ$$

$$e_{tjd} = \frac{-e_{max} \cdot D_d^2}{D_{max}^2} + \frac{2 \cdot e_{max} \cdot D_d}{D_{max}}$$

$$= \frac{-0,10 \cdot 83,72^2}{127,34^2} + \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 83,72}{127,34}$$

$$= -0,043 + 0,131 = 0,88\%$$

b. Menentukan panjang Lengkung peralihan (L_s)

1. Berdasarkan waktu tempuh maximum tiga detik untuk melintasi lengkung peralihan

$$L_s = \frac{VR}{3,6} \cdot T = \frac{20}{3,6} \cdot 3 = 16,6 \text{ m.}$$

2. Berdasarkan rumus modifikasi Shortt:

$$L_s = 0,022 \frac{VR^3}{R_d \cdot C} - 2,727 \frac{VR \cdot e_d}{C}$$

$$= 0,022 \frac{20^3}{17,11 \cdot 0,4} - 2,727 \frac{20 \cdot 0,088}{0,4} = 13,72 \text{ m}$$

3. Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian:

$$L_s = \frac{(e_m - e_n)}{3,6 \cdot \gamma_e} \cdot VR$$

Dimana e_r = tingkat pencapaian perubahan kelandaian melintang jalan Untuk $V_r \leq 60$ km/jam, $e_{max} = 0,035$ m/det.

$$L_s = \frac{(0,1 - 0,02)}{3,6 \cdot 0,035} \cdot 20 = 12,70 \text{ m.}$$

4. Berdasarkan rumus Bina Marga

$$L_s = \frac{w}{2} \cdot m \cdot (e_n + e_d) =$$

$$\frac{4,5}{2} \cdot 120 \cdot (0,02 + 0,088) = 29,16 \text{ m.}$$

Digunakan Lengkung peralihan yang memenuhi Kaefisien, $L_s = 16,6 \text{ m} = 17 \text{ m}$

c. Menentukan sudut spiral (θ_s), sudut circle (β_c), dan lengkung circle (L_c)

$$\theta_s = \frac{L_s \cdot 360}{4 \cdot \pi \cdot R_d} = \frac{17 \cdot 360}{4 \cdot 3,14 \cdot 17,11} = \mathbf{28,47^\circ}$$

$$\beta_c = \beta - (2 \cdot \theta_s) = 153 - (2 \cdot 28,47) = \mathbf{96,06^\circ}$$

$$L_c = \frac{\beta_c \cdot \pi \cdot R_d}{180} = \frac{96,06 \cdot 3,14 \cdot 17,11}{180} = 28,67 \text{ m.}$$

Syarat tikungan jenis S-C-S

$$\beta_c > 0^\circ = 28,47^\circ > 0^\circ \dots \dots \dots \text{OK}$$

$$L_c > 20 \text{ m} = 28,67 > 20 \dots \dots \dots \text{OK}$$

d. Perhitungan besaran-besaran tikungan

$$\theta_s = \frac{1}{2} \beta = \frac{1}{2} \cdot 153 = \mathbf{76,5^\circ}$$

$$L_s = \frac{\theta_s \cdot \pi \cdot R_d}{90} = \frac{76,5 \cdot 3,14 \cdot 17,11}{90} = 45,66 \text{ m}$$

$$P = \frac{L_s^2}{6 \cdot R_d^2} - R_d (1 - \cos \theta_s)$$

$$= \frac{45,66^2}{6 \cdot 17,11^2} - 17,11 (1 - \cos 76,5)$$

$$= -8,1 \text{ m}$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 \cdot R_d^2} - R_d \cdot \sin \theta_s$$

$$= 45,66 - \frac{45,66^3}{40 \cdot 17,11^2} - 17,11 \cdot \sin 76,5 = 22,26 \text{ m}$$

$$T_s = (R_d + p) \tan \frac{1}{2\beta} + k = 39,34 \text{ m}$$

$$E_s = \frac{(R_d + p)}{\cos 1/2\beta} - R_d = 2,82 \text{ m}$$

Kontrol perhitungan tikungan

$$S-S \quad T_s > L_s ; 39,34 > 45,66$$

(Tikungan S-S tidak bias digunakan)

e. Penghitungan pelebaran perkerasan ditikungan:

Jalan kelas II (Arteri) muatan sumbu terberat adalah 8 ton sehingga dapat direncanakan untuk kendaraan terberat yang dapat melintas adalah kendaraan sedang.

Sehingga:

$$V_r = 20 \text{ km/jam}$$

$$R_d = 17,11 \text{ m}$$

$$n = 1 \text{ (Jumlah jalur lintasan)}$$

$$c = 0,8 \text{ m (Kebebasan samping)}$$

b = 2,6 m (Lebar lintasan kendaraan sedang pada jalan lurus)
 p = 7,6 m (Jarak antara as roda depan dan belakang kendaraan sedang)

A = 2,1 m (Tonjolan depan sampai bumper kendaraan sedang)

Secara analitis:

$$B = n(b'+c) + (n-1)T_d + Z$$

$$b' = b + b''$$

$$b'' = R_d - \sqrt{R_d^2 - p^2}$$

$$T_d = \sqrt{R_d^2 + A(2p + A)} - R_d$$

$$\varepsilon = B - w$$

$$Z = 0,105 \times \frac{V_r}{\sqrt{R_d}}$$

dengan:

B = Lebar perkerasan di tikungan

n = Jumlah lajur Lintasan(2)

b' = Lebar lintasan kendaraan di tikungan

c = Kebebasan samping(0,8m)

T_d = Lebar melintang akibat tonjolan depan

Z = Lebar tambahan akibat kelainan Dalam mengemudi

W = lebar perkerasan

ε = pelebaran perkerasan

R_d = jari-jari rencana

Perhitungan pelebaran perkerasan ditikungan:

$$b'' = R_d - \sqrt{R_d^2 - p^2} = 17,11 - \sqrt{17,11^2 - 7,6^2} = 1,79$$

$$b' = b + b'' = 2,6 + 1,79 = 4,39$$

$$T_d = \sqrt{R_d^2 + A(2p + A)} - R_d = \sqrt{17,11^2 + 2,1(2 \times 7,6 + 2,1)} - 17,11 = 17,66$$

$$Z = 0,105 \times \frac{V_r}{\sqrt{R_d}} = 0,105 \times \frac{20}{\sqrt{17,11}} = 0,50$$

$$B = n(b'+c) + (n-1)T_d + Z = 1(4,39 + 0,8) + (1-1)17,66 + 0,50 = 5,69 \text{ m}$$

Lebar perkerasan pada jalan lurus 1 lajur = 4,45 m (sesuai survey)

Ternyata B > 4,45 m = 4,45 m > 5,69 m
 5,69 - 4,45 = 1,24 m

Karena B > W, maka diperlukan pelebaran perkerasan pada tikungan sebesar **1,24 m**

f. Penghitungan kebebasan samping ditikungan (E):

- Jarak pandang henti (J_h) = 16 m
- Jarak pandang menyiap (J_d) = 100 m

- Lebar pengawasan minimal = 30 m

Perhitungan:

$$\text{Jari-jari sumbu lajur}(R') = R_d - \frac{1}{2}W = 17,11 - \frac{1}{2} \times 4,45 = 14,88 \text{ m}$$

$$L_{\text{total}} = 2 * L_s = 2 * 48,84 = 45,66 \text{ m}$$

$$\text{Kebebasan samping yang tersedia}(mo) = \frac{1}{2}(\text{lebar pengawasan minimal} - w) = \frac{1}{2}(30 - 4,45) = 12,77 \text{ m}$$

Secara Analitis

- Berdasarkan jarak pandang henti

$$J_h = 16$$

$$L_t = 45,66$$

Daerah kebebasan samping (E) =

$$E = R' \left(1 - \cos \left(\frac{28,65 \times J_h}{R'} \right) \right) = 14,88 \left(1 - \cos \left(\frac{28,65 \times 16}{14,88} \right) \right) = 2,67 \text{ m}$$

- Berdasarkan jarak pandang menyiap

$$J_d = 100$$

$$L_t = 45,66$$

$$E = R' \left(1 - \cos \left(\frac{28,65 \times J_d}{R'} \right) + \frac{J_d - L_t}{2} \times \sin \left(\frac{28,65 \times J_d}{R'} \right) \right)$$

$$E = 14,88 \left(1 - \cos \left(\frac{28,65 \times 100}{14,88} \right) + \frac{100 - 45,66}{2} \times \sin \left(\frac{28,65 \times 100}{14,88} \right) \right) = 2,75$$

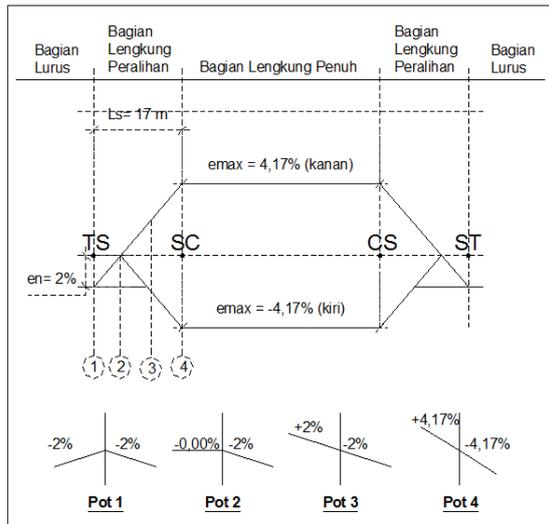
Jadi:

- Kebebasan samping henti = 2,67m
- Kebebasan samping menyiap = 2,75m
- Kebebasan samping tersedia = 12,77m
- Kebebasan samping berdasarkan jarak Pandang henti 2,67m < 12,77m (aman)
- Kebebasan samping Berdasarkan jarak pandang menyiap 2,75m > 12,77m, (aman)

g. Hasil perhitungan:

Tikungan tipe **SCS**

β	= 153°
R _d	= 17,11m
e _{max}	= 10%
e _{ren}	= 4.17%
e _{tjd}	= 0,88%
e _n	= 2 %
L _s	= 17m
Θ _s	= 28,47 °
k	= 22,26 m
T _s	= 39,34 m
E _s	= 2,82 m



Gambar 8. Diagram Super Elevasi

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari pembahasan yang dilakukan dalam penelitian Analisis Alinyemen Horizontal Pada Tikungan Depan Gardu PLN – Ngabul di Kabupaten Jepara adalah sebagai berikut :

- a. Lalu Lintas Harian Rata-rata :
10.593 kend/hr
8.558,3 smp/hr
- b. Survey dengan Theodolit :
R = 17,11 m
lebar jalan = 8,91
 $\beta = 153^\circ$
E = 57,7 m
- c. Alinyemen Horizontal
Jenis Tikungan Spiral Circle Spiral
 $\beta = 153^\circ$
Rd = 17,11m
emax = 10%
ereencana = 4.17%
en = 0,88%
Ls = 17m
 $\Theta_s = 28,47^\circ$
k = 22,26 m
Ts = 39,34 m
Es = 2,82 m

Hasil dari analisa sesuai dengan tipe tikungan, maka ditikungan jalan tersebut harus diperlebar sebesar 1,24 m.

- d. Diagram Super elevasi
Elevasi ditikungan harus diperbaiki sesuai diagram elevasi yang telah didapat dari hasil perhitungan.

SARAN

- a. Sesuai dengan hasil perhitungan LHR, setiap pengguna jalan yang melintasi di tikungan depan Gardu Pln – Ngabul di Kabupaten Jepara kecepatan yang disarankan adalah 20 km/jam
- b. Hasil dari perhitungan Alinyemen Horizontal, tikungan depan Gardu Pln – Ngabul di Kabupaten Jepara dapat di gunakan tipe Spiral Circle Spiral, oleh karena itu setiap pengguna harus memperhatikan kebebasan samping henti sebesar 2,67 m dan kebebasan samping menyiap sebesar 2,75 m. Kemudian jarak pandang henti sebesar 16 m dan jarak pandang menyiap 100 m.
- c. Sesuai jenis tikungan yaitu Spiral Circle Spiral maka tikungan depan Gardu Pln – Ngabul di Kabupaten Jepara harus diperlebar sebesar 1,24 m untuk keamanan dan kenyamanan pengguna jalan.
- d. Sebagai upaya untuk memenuhi keamanan dan kenyamanan pengguna, maka elevasi di tikungan depan Gardu Pln – Ngabul di Kabupaten Jepara harus ditinggikan dan disesuaikan dengan diagram elevasi yang telah di hitung di analisis dan pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

Aprizal Fahlifie, Silvia Sukirman, Samun Haris. 2007. Evaluasi Terhadap Perencanaan Geometrik Pada Jalan Alternatif Waduk Darma Kabupaten Kuningan Jawa Barat. Bandung : Jurusan Teknik Sipil FTSP Institut Teknologi Nasional. Jurnal Teknik Sipil Vol 5 No.1 April 2007.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).Dirjen DPU Bina Marga. 1997.

Sukirman, Silvia. 1999. Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Bandung: Nova.

Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota.Dirjen DPU Bina Marga. 1997.

Z. Tamin. Ofyar. 1997. Perencanaan dan Permodelan Transportasi. Bandung: Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung