

ANALISIS GEOMETRIK JALAN PADA ENAM RUAS JALAN TOL DALAM KOTA JAKARTA SEKSI A KELAPA GADING – PULO GEBANG

Achmad Pahrul Rodji^{1*}, Indriasari², Deby Marc Handoyo³.
Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana, Indonesia
*achmadpahrulrodji@unkris.ac.id

Abstrak

Dalam hal transportasi, pelayanan sarana prasarana jalan tol adalah faktor utama yang harus diperhatikan maka harus memenuhi persyaratan teknis geometrik jalan, sehingga pengguna jalan tol aman dan nyaman dalam berkendara. Pengaruh gaya sentrifugal yang terjadi di tikungan sering mengakibatkan kurang aman dan nyaman bagi pengguna jalan tol baik pengemudi maupun penumpang. Objek penelitian yaitu Enam Ruas Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Seksi A Ruas Kelapa Gading – Pulo Gebang karena salah satu jalan tol yang mempunyai geometrik jalan yang baik untuk alinyemen horizontal maupun alinyemen vertikal. Tujuan dari penelitian ini menganalisis geometrik jalan pada Enam Ruas Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Seksi A Kelapa Gading – Pulo Gebang Sta 24+850 – Sta 25+350. Metode menggunakan metode penelitian lapangan, analisa dan evaluasi terhadap data dengan berpedoman pada Bina Marga Tahun 2009. Analisa data untuk menentukan design geometrik jalan tol nyaman dan aman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil analisis perhitungan Bina Marga 2009, di dapatkan kecepatan rencana 77 km/jam dengan $R = 231$ m dan $T_s = 287,51$ m, sedangkan aktual dilapangan dengan kecepatan rencana 77 km/jam $R = 233,50$ m dan $T_s = 247$ m. Sehingga ada perbedaan nilai R dan T_s karena keterbatasan lahan dilapangan dan kecepatan maksimum yang ditetapkan adalah 70 km/jam. Dalam kondisi ini maka untuk mendesain geometrik jalan harus sesuai dengan kondisi lahan dilapangan dan melakukan survey pendahuluan dengan menggunakan alat ukur Theodolit Station agar didapat data elevasi beda tinggi dan kondisi kontur di area yang akan dibangun untuk sebuah jalan.

Kata kunci: Analisis Geometrik Jalan, Tol Dalam Kota Jakarta, Enam Ruas

Abstract

In terms of transportation, the service of toll road infrastructure is the main factor that must be considered, so it must meet the road geometric technical requirements, so that toll road users are safe and comfortable driving. The influence of centrifugal force that occurs in corners often results in less safety and comfort for toll road users, both drivers and passengers. The object of research is the Six Sections of the Jakarta City Inner Toll Road Section A, the Kelapa Gading – Pulo Gebang section because it is one of the toll roads that has good road geometry for horizontal and vertical alignments. The purpose of this study is to analyze the road geometry on the Six Sections of the Jakarta City Inner Toll Road Section A Kelapa Gading – Pulo Gebang Sta 24+850 – Sta 25+350. The method uses field research methods, analyzes and evaluates the data based on the 2009 Bina Marga. Data analysis is to determine the geometric design of a comfortable and safe toll road. The results showed that the results of the 2009 Bina Marga calculation analysis, obtained a design speed of 77 km/hour with $R = 231$ m and $T_s = 287.51$ m, while the actual field speed with a design speed of 77 km/hour $R = 233.50$ m and $T_s = 247$ m. So there are differences in the values of R and T_s due to limited land in the field and the maximum speed set is 70 km/hour. In this condition, the geometric design of the road must be in accordance with the conditions of the land in the field and conduct a preliminary survey using the Theodolit Station measuring instrument in order to obtain elevation data for different heights and contour conditions in the area to be built for a road.

Keywords: Geometric Analysis of Roads, Jakarta Inner Toll Road, Six Sections

1. PENDAHULUAN

Jalan Tol merupakan system jaringan jalan yang di desain dengan kecepatan rencana yang tinggi dan memiliki perencanaan geometrik yang baik sehingga pengguna jalan dapat dengan cepat dan nyaman sampai ke tujuan. Dengan adanya jalan tol yang baik dapat

mendorong pertumbuhan dan perkembangan suatu wilayah karena dipengaruhi oleh aksesibilitas transportasi yang tinggi. Khususnya dalam hal transportasi sarana prasarana jalan tol merupakan faktor utama yang harus diperhatikan.

Pelayanan sarana prasarana jalan tol yang baik, aman dan lancar akan terpenuhi jika memenuhi persyaratan teknis geometrik jalan. Geometrik jalan merupakan suatu bangun jalan yang menggambarkan tentang bentuk atau ukuran jalan yang menyangkut penampang melintang, memanjang, dan aspek lain yang terkait dengan bentuk fisik jalan tol. Hal tersebut sangat menunjang kenyamanan dan keselamatan dalam berkendara.

Enam Ruas Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Kelapa Gading – Pulo Gebang Seksi A merupakan salah satu jalan tol yang ada di Jakarta dengan panjang ruas 9km. Jalan Tol ini menghubungkan daerah Kelapa Gading Jakarta Utara sampai daerah Cakung Jakarta Timur. Di lihat dari hasil pengamatan peneliti Jalan Tol ini mempunyai geometrik jalan baik untuk alinyemen horizontal maupun alinyemen vertikal dengan standar Bina Marga tahun 2009. Pengaruh gaya sentrifugal yang terjadi di tikungan mengakibatkan kekurangnyamanan bagi pengguna jalan tol baik pengemudi maupun penumpang. Dengan demikian berdasarkan latar belakang penelitian, maka pada Jalan Tol ini perlu dilakukan adanya suatu analisis geometrik dan direncanakan kembali dengan berpedoman pada ketentuan Bina Marga untuk Jalan Tol.

2. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan – tahapan dalam metode penelitian ini antara lain , dengan studi pustaka terhadap materi Geometrik, menentukan kebutuhan data yang digunakan, menggali informasi melalui instansi terkait yang dapat dijadikan sebagai narasumber, serta melakukan survey ke lokasi untuk mendapatkan gambaran umum kondisi di lapangan.

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian untuk Tugas Akhir ini dilakukan pada Enam Ruas Tol Dalam Kota Kelapa Gading – Pulo Gebang Seksi A yang berada di Jakarta Utara tepatnya di Kelapa Gading. Berikut peta yang menunjukkan lokasi penelitian :



Gambar 1. Grafik Agregat Halus (Pasir Serpong)

2.2. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan oleh penulis adalah:

1. Observasi/pengamatan langsung di lapangan
2. Wawancara (*Interview*)
3. Studi Kepustakaan/studi literatur

2.3 Jenis Data Penelitian

Adapun kegiatan survey yang dilakukan untuk memperoleh data untuk dianalisa adalah sebagai berikut:

1. Data Primer adalah data yang diperoleh melalui pengumpulan data survey dilapangan, adapun data yang diperlukan berupa kondisi geometrik *eksisting*, bor log (*soil investigation*).
2. Data Sekunder adalah data yang diperoleh melalui pengumpulan data yang sudah ada hasil penelitian, seperti data perhitungan struktur, peta lokasi, trase jalan, data topografi, dan pedoman - pedoman tentang perencanaan geometrik jalan.

2.4 Rencana Analisis Data

Rencana analisis data pada metode penelitian ini tentang analisis geometrik jalan. Adapun analisis geometrik jalan antara lain:

1. Perhitungan alinyemen horizontal, antara lain jari – jari tikungan, derajat lengkung, lengkung peralihan, superelevasi, dan bentuk lengkung horizontal.
2. Perhitungan alinyemen vertikal, antara lain kelandaian alinyemen vertikal, lengkung vertikal cekung dan cembung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengambilan Data

Data standard geometrik jalan adalah sebagai berikut :

- a. Klasifikasi jalan = Kelas I
- b. Kecepatan rencana = 70km/jam
- c. Lebar perkerasan = 3 x 3,50m
- d. Lebar bahu jalan = 2 x 0,9 m
- e. Kemiringan melintang jalan = 2%
- f. Kemiringan melintang bahu jalan = 2%
- g. Kemiringan memanjang jalan maksimal = 6%

3.2 Pembahasan Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal yang terdiri atas bagian lurus dan bagian lengkung (disebut juga tikungan). Perencanaan geometrik jalan pada bagian lengkung atau tikungan dimaksudkan untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima oleh kendaraan yang berjalan pada kecepatan (VR) dengan mempertimbangkan keselamatan pemakai jalan, jarak pandang dan daerah bebas samping jalan.

Bagian Jalan Lurus Maksimum, dengan mempertimbangkan faktor keselamatan pemakai jalan, ditinjau dari segi kelelahan pengemudi, maka panjang maksimum bagian jalan yang lurus harus ditempuh dalam waktu tidak lebih dari 2,5 menit

1. Jari – Jari Tikungan

Jari – jari tikungan minimum (R_{min}) ditetapkan sebagai berikut :

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

Keterangan:

- R_{min} : Jari – jari tikungan minimum (m)
- VR : Kecepatan rencana (km/jam)
- E_{max} : Superelevasi maksimum (%)
- F_{max} : Koefisien gesek maksimum

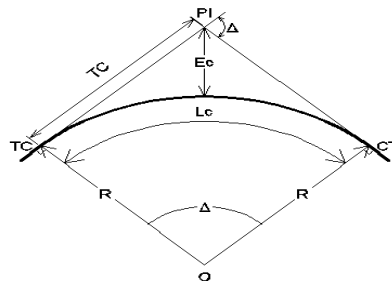
2. Lengkung Peralihan

Lengkung peralihan (LS) berfungsi untuk memberikan kesempatan kepada pengemudi untuk mengantisipasi perubahan alinyemen jalan dari bentuk lurus (R tak terhingga) sampai bagian lengkung jalan dengan jari-jari R tetap, dengan demikian gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan saat melintasi tikungan berubah secara berangsur - angsur, baik ketika kendaraan mendekati tikungan maupun meninggalkan tikungan.

3. Jenis Tikungan

Secara umum standar bentuk tikungan terdiri atas 3 (tiga) bentuk, yaitu :

- 1) *Full Circle* (FC), adalah tikungan yang berbentuk busur lingkaran secara penuh. Tikungan ini memiliki satu titik pusat lingkaran dengan jari – jari yang seragam.

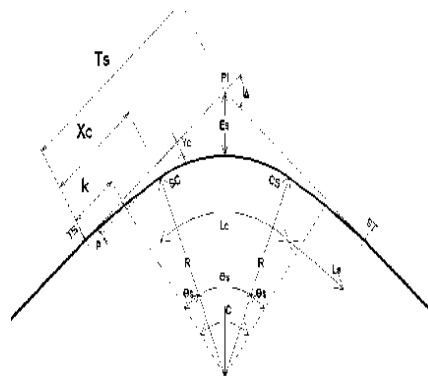


Gambar 2. Tikungan *Full Circle* (FC)

Rumus yang digunakan :

$TC = R \tan \frac{1}{2} \Delta \quad E_c = \frac{R}{\cos \frac{\Delta}{2}} - R$
$L_c = \frac{\Delta}{360} 2\pi R \quad E_c = TC \tan \frac{1}{4} \Delta$

- 2) *Spiral-Circle-Spiral* (SCS), yaitu tikungan yang terdiri dari 1 (satu) lengkung lingkaran dan 2 (dua) lengkung *spiral*.

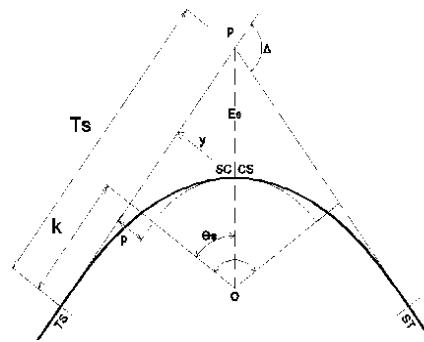


Gambar 3. Tikungan *Spiral-Circle-Spiral* (SCS)

Rumus yang digunakan :

$\theta_s = \frac{L_s}{2R} \frac{360}{2\pi}$	$k = X_c - R \sin \theta_s$
$\Delta c = \Delta - 2\theta_s$	$p = Y_c - R(1 - \cos \theta_s)$
$L_c = \frac{\Delta c}{360} 2\pi R$	$T_s = (R + p) \tan \frac{\Delta}{2} + k$
$Y_c = \frac{L_s^2}{6R}$	$E_s = \frac{(R+p)}{\cos \frac{\Delta}{2}} \cdot R$
$X_c = L_s \cdot \frac{L_s^2}{40 R^2}$	$L_{total} = L_c + 2L_s$

3) *Spiral–Spiral (SS)*, yaitu tikungan yang terdiri atas 2 (dua) lengkung *spiral*.



Gambar 4. Tikungan *Spiral-Spiral (SS)*

Rumus yang digunakan :

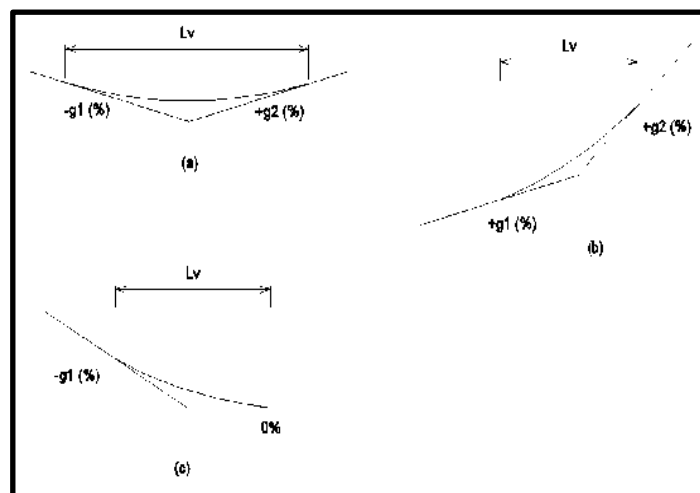
$\theta_s = \frac{1}{2} \Delta$	$k = X_c - R \sin \theta_s$
$\Delta c = 0$	$p = Y_c - R(1 - \cos \theta_s)$
$L_c = 0$	$T_s = (R + p) \tan \frac{\Delta}{2} + k$
$Y_c = \frac{L_s^2}{6R}$	$E_s = \frac{(R+p)}{\cos \frac{\Delta}{2}} \cdot R$
$X_c = L_s \cdot \frac{L_s^3}{40 R^2}$	$L_{total} = 2L_s$

Tabel 1. Hasil Perhitungan Alinyemen Horizontal

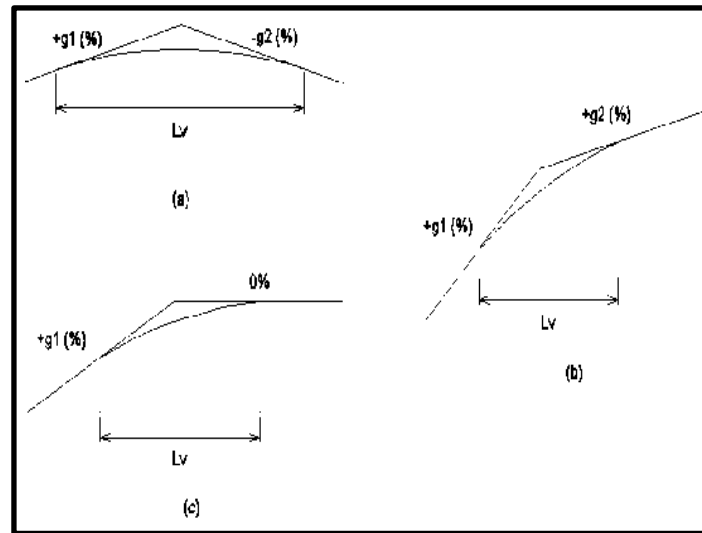
No	Notasi	Nilai	Keterangan
1	Vr (km/jam)	77	Kecepatan rencana
2	Δ (°)	98	Sudut pusat
3	R (m)	231	Jari-jari rencana
4	E (%)	5	Superelevasi
5	Ls (m)	42,78	Lengkung <i>spiral</i>
6	Θ_s (°)	5,31	Sudut <i>spiral</i>
7	Θ_c (°)	87,38	Sudut <i>circle</i>
8	Lc (m)	352,11	Lengkung <i>circle</i>
9	p (m)	0,33	Pergeseran lintasan
10	Ts (m)	287,51	Panjang tangen
11	Es (m)	121,61	PI ke pusat tikungan
12	Lt (m)	437,67	Panjang lengkung total

3.3 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan, yang umumnya biasa disebut dengan profil/penampang memanjang jalan. Lengkung vertikal cekung, adalah lengkung dimana titik perpotongan antara kedua tangen berada dibawah permukaan jalan.

**Gambar 5. Lengkung Vertikal Cekung**

1. Lengkung vertikal cembung, adalah lengkung dimana titik perpotongan antara kedua tangen berada di atas permukaan jalan.



Gambar 6. Lengkung Vertikal Cembung

Panjang lengkung vertikal cekung, berdasarkan jarak pandangan henti ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

a. jika jarak pandang henti lebih kecil dari panjang lengkung vertikal cekung ($S < L$)

$$L = \frac{AS^2}{120 + 3,5S}$$

b. jika jarak pandang henti lebih besar dari panjang lengkung vertikal cekung ($S > L$)

$$L = 2S - \left(\frac{120 + 3,5S}{A} \right)$$

Panjang lengkung vertikal cembung berdasarkan jarak pandangan henti ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

a) Jika jarak pandang henti lebih kecil dari panjang lengkung vertikal cembung ($S < L$)

$$L = \frac{AS^2}{658}$$

b) jika jarak pandang henti lebih besar dari panjang lengkung vertikal cembung ($S > L$)

$$L = 2S - \frac{658}{A}$$

Keterangan :

L : panjang lengkung vertikal (m)

A : perbedaan aljabar landai (%)

S : jarak pandang henti (m)

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Alinyemen Vertikal

No	Notasi	Nilai	Keterangan
1	Vr (km/jam)	77	Kecepatan rencana
2	A (%)	4,5	Perbedaan aljabar kelandaian
3	S (m)	116	Jarak pandang henti
4	Lv (m)	86	Panjang lengkung vertikal
5	Ev (m)	0,48	Pergeseran vertikal

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perhitungan Bina Marga 2009, di dapatkan kecepatan rencana 77 km/jam dengan $R = 231$ m dan $T_s = 287,51$ m, sedangkan aktual dilapangan nilai $R = 233,50$ m dan $T_s = 247$ m. Sehingga ada perbedaan nilai R dan T_s yang disebabkan oleh keterbatasan lahan dilapangan dan kecepatan maksimum yang ditetapkan adalah 70 km/jam.

DAFTAR PUSTAKA

Badrujaman, A. 2016. "*Perencanaan Geometrik Jalan dan Anggaran Biaya Ruas Jalan Cempaka – Wanaraja Kecamatan Garut Kota*". Fakultas Teknik. Sekolah Tinggi Teknologi Garut. Garut.

Budisantoso, B. 2011. "*Analisis Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan*". Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta

Direktorat Jenderal Bina Marga. 2009. *Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan*

Gultom, S. 2020. "*Analisa Desain Review Pelebaran Geometrik Jalan Raya R.E Martadinata Pamulang*". Fakultas Teknik. Universitas Krisnadwipayana. Jakarta

Hidayah, P. I. 2013. "*Evaluasi Geometrik Jalan Pada Jenis Tikungan Spiral-Circle-Spiral dan Spiral-Spiral Jalan Tembus Tawangmangu Sta 2+223.92 – Sta 3+391.88*". Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta

Kaharu, F. Dkk. 2020. "*Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Trans Sulawesi Mando - Gorontalo*". Fakultas Teknik. Universitas Sam Ratulangi. Manado

Lubis, M. Dkk. 2019. "*Evaluasi Geometrik Jalan Pada Tikungan Laowomaru*". Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara

Pribadi, D. 2013. "*Tinjauan Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Airmadidi – Tondano*

- Menggunakan Alat Bantu GPS*". Teknik Sipil. Universitas Sam Ratulangi Manado. Manado
- Rahmawan, W. 2018. "*Evaluasi Geometrik Dan Usulan Redesain Geometrik Jalan Wonosari - Pracimantoro*". Fakultas Teknik. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Rindu, Dkk. 2016. "*Perencanaan Geometrik Jalan Alternatif Palima – Curug*". Teknik Sipil. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten
- Risqi, Dkk. 2019. "*Analisis Pengaruh Geometrik dan Kelengkapan Rambu Lalu Lintas Terhadap Kecelakaan (Studi Kasus : Tanjakan Kethekan Ruas Jalan Abawara – Magelang Km. 46+000 s/d Km. 46+750)*". Fakultas Teknik. Politeknik Negeri Semarang. Semarang
- Robby, Dkk. 2017. "*Analisis Geometrik Jalan Raya Pada Daerah Rawan Kecelakaan Ruas Jalan Kasongan – Pundu Km. 86 + 000 sd Km 87 + 200*". Fakultas Teknik. Universitas Palangkaraya. Palangkaraya