

EVALUASI GEOMETRI JALAN KLATEN-JATINOM KM 4,3-KM 5,3 PROVINSI JAWA TENGAH

Rajulun Karim¹, Berlian Kushari, S.T., M.Eng.²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: 12511455@students.uui.ac.id

²Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: bkushari@uui.ac.id

Abstract : *Klaten district is a center of rice producers and sand mines of Merapi Mountain. The process of distribution of basic commodities to other areas requires large and weight vehicles. Based on regulation governon, Klaten-Jatinom highway is included in the collector 2 (provincial) highway. Klaten-Jatinom Road according to the classification of the axis is a class road III B. The Klaten-Jatinom highwayd connected Klaten city with the city of Boyolali. The road becomes an option for motorists to get to the destination city by saving mileage. The distance between two cities by using the Klaten-Jatinom road is only need 26.6 km shorter than the road Klaten-Solo-Semarang 42.3 km. Klaten-Jatinom segment has the characteristic of road with a mountain terrain. Evaluation needs to do so that the Klaten-Jatinom road trace is qualify of Bina Marga 1997. Data retrieval is done on existing trace condition. These data include the width of the lane, roadside, stopping visibility, vehicle speed, and daily traffic data in 2017. Analysis use Bina Marga method 1997. Conclusions from the analysis there are several aspects not qualify with Bina Marga Method. Evaluation of Klaten-Jatinom road 4.3 km 5.3 km needs to get an alternative trace. Results of analysis on existing trace with Bina Marga method 1997. Average daily traffic volume of 32129 SMP/day indicates type of collector road class III. Types of bends are s-c-s with unbalanced bend radius are in bend 1, bend 3, bend 4, and bend 5. Circle arch length does not meet the requirements are in bend 1, bend 3, bend 4, and bend 5. Distance Stop View with a minimum length of 73.3 meters does not qualify on all corners. The vertical arch does quaify of requirements bend 2 and bend 4. Therefore, the an alternative trase is qualify with the Bina Marga 1997 regulation with a plan speed of 40 km/h. There are 5 alternative bend type s-c-s each with a circle radius 60 meters, 75 meters, 60 meters, 80 meters, and 80 meters. All of circle arch are qualify with 59.24 m, 26.52 m, 35.16 m, 39 m, and 93.45 m. Vertical arch contains 5 pieces with the same length 50 meters.*

Keywords: *Road Geometry, Horizontal Alignment, Vertical Alignment, Method Bina Marga 1997*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah kabupaten Klaten adalah sentra penghasil beras dan tambang pasir gunung merapi. Proses distribusi bahan pokok tersebut ke wilayah lain memerlukan kendaraan yang berdimensi besar dan berat. Berdasarkan peraturan perundangan yang berlaku Jalan Klaten-Jatinom termasuk dalam jalan kolektor 2 (provinsi). Jalan Klaten-Jatinom menurut klasifikasi muatan sumbu

merupakan jalan kelas III B yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 12000 mm dan muatan sumbu terberat diizinkan 8 ton. Jalan Klaten-Jatinom sering ditemui truk pengangkut pasir, minibus dan bus. Kendaraan jenis tersebut mayoritas ingin memotong jarak tempuh antar kota Klaten dengan kota Boyolali menjadi lebih pendek dengan melewati Jalan Klaten-Jatinom

dengan kata lain merupakan jalan alternatif. Pengukuran rute menggunakan jalan Klaten-Jatinom hanya menempuh jarak 26,6 km sedangkan menggunakan jalan arteri membutuhkan 42,3 km. Pada ruas Jalan Klaten-Jatinom km 4,3 – km 5,3 banyak terdapat tikungan tajam dengan jarak pandang minim terhadap rintangan di depan dan terdapat tikungan berganda yang jaraknya terlalu dekat. Adanya evaluasi geometri jalan ini, diharapkan dapat membantu dan memperbaiki kondisi geometrik jalan Klaten-Jatinom sekarang ini sehingga terwujud bentuk jalan yang optimum, aman, dan nyaman sesuai peraturan Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota Tahun 1997.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengevaluasi kondisi geometri jalan pada tikungan ruas jalan Klaten-Jatinom berdasarkan standar pedoman Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota tahun 1997.
2. Mengetahui kelayakan geometri di Jalan Klaten-Jatinom km 4,3- km 5,3 menurut standar pedoman Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota 1997.
3. Memberikan usulan perbaikan berupa perancangan ulang jalan (*realignment*) dengan menggunakan standar pedoman Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota Tahun 1997.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kajian terhadap penelitian terdahulu perlu dilakukan sebagai referensi dan menghindari terjadinya duplikasi penelitian. Nurdin (2013) melakukan penelitian di Tikungan di Ruas Jalan Dekso-Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo. Untuk melakukan evaluasi pada tikungan ruas Jalan Dekso-Samigaluh dibutuhkan data-data dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral. Perhitungan geometri jalan menggunakan metode Bina Marga. Dari hasil desain perhitungan kemudian dibandingkan

dengan data geometri di lapangan. Kesimpulan dari penelitian evaluasi tikungan di ruas Jalan Dekso-Samigaluh yaitu jari-jari tikungan sebesar 37 m, Sedangkan radius minimum yang diijinkan Bina Marga sebesar 26,00592 m. Pelebaran perkerasan pada tikungan tidak sesuai dengan desain perhitungan. Landai relatif tidak ada yang memenuhi syarat dengan perhitungan menurut pedoman Bina Marga.

Fambella (2014) melakukan penelitian menggunakan metode Bina Marga 1992 dengan objek yaitu jaringan Jalan di Dalam Universitas Brawijaya Malang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total empat alinyemen horisontal yang ada pada lokasi studi, dua tikungan tidak memenuhi standar perencanaan jalan yang dikeluarkan Oleh Bina Marga untuk jalan kota Tahun 1992.

Dirgantara (2014) melakukan penelitian pada Ruas Jalan Magelang-Yogyakarta km 12,9 – km 13,3. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kondisi geometri di lapangan menggunakan peraturan Direktorat Bina Marga . Kesimpulan dari penelitian tersebut yaitu beberapa bagian jalan tidak sesuai dengan standar dari Direktorat Bina Marga dan perlu dilakukan perbaikan, terdapat lima lengkung horisontal yang direncanakan menjadi tiga lengkung horisontal, kebutuhan median jalan sudah memenuhi dengan standar, lengkung vertikal diperlukan perbaikan karena tidak memenuhi syarat Bina Marga 1997, lebar jalur beberapa titik tidak memenuhi standar, beberapa titik tidak memiliki bahu jalan.

Wasta (2014) melakukan penelitian di Ruas Jalan Ring Road Selatan Km 36,7- Km 37,4 bertujuan untuk menganalisis keadaan geometri jalan yang ada pada saat ini sehingga diketahui hasil desain geometri yang sesuai dengan standar yang secara teoritis sesuai dengan keadaan di lapangan. Hasil penelitian ini didapatkan lebar bahu jalan, jarak pandang henti, jarak antar tikungan, kemiringan jalan dan alinyemen vertikal belum memenuhi standar Bina Marga. Tikungan balik arah hanya dapat melayani kecepatan maksimal 60 km/jam sehingga harus dipasang rambu

kecepatan sebelum awal tikungan tersebut. Untuk kecepatan rata-rata di lapangan adalah 79 km/jam dengan pengambilan sampel kecepatan menggunakan metode *Moving Car Observed*.

3. LANDASAN TEORI

3.1 Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana (V_r) adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang cerah, lalu lintas yang lengang, dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti. Untuk kondisi medan yang sulit, V_r suatu segmen jalan dapat diturunkan dengan syarat bahwa penurunan tersebut tidak lebih dari 20 km/jam. V_r untuk masing-masing fungsi jalan dapat ditetapkan dari Tabel 3.1.

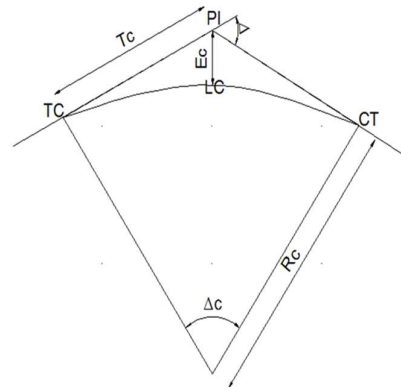
Tabel 3.1 Kecepatan Rencana

Fungsi	Kecepatan Rencana, V_r km/jam		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70-120	60-80	40-70
Kolektor	60-90	50-60	30-50
Lokal	40-70	30-50	20-30

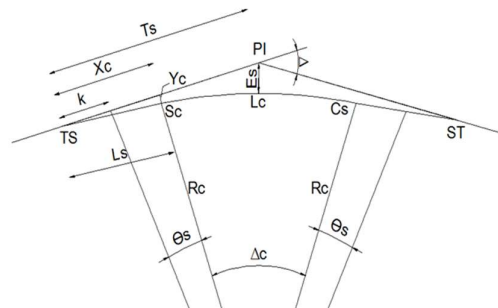
Sumber : Bina Marga (1997)

3.2 Alinyemen Horisontal

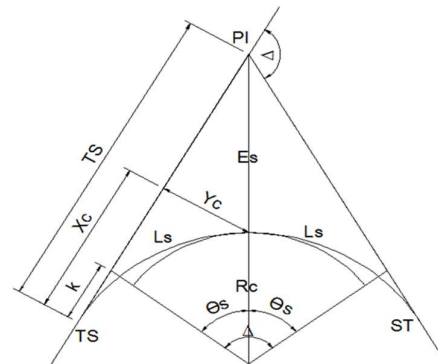
Alinyemen horisontal terdiri dari bagian lurus jalan dan bagian lengkung jalan atau biasa disebut juga tikungan. Perubahan badan jalan oleh kebutuhan pemakai jalan yang akan diproyeksikan tegak lurus bidang datar. Bagian lengkung jalan atau tikungan terbagi menjadi tiga jenis tikungan. Tikungan tersebut adalah sebagai berikut. Lingkaran penuh (*Full Circle* = FC), *Spiral-Lingkaran-Spiral* (*Spiral-Circle-Spiral*=SCS), *Spiral-Spiral* (SS). Penjelasan dari ketiga jenis tikungan dapat dilihat pada Gambar 3.1 sampai Gambar 3.3.



Gambar 3.1 Tikungan *Full Circle* (FC)



Gambar 3.2 Tikungan *Spiral-Circle-Spiral* (SCS)



Gambar 3.3 Tikungan *Spiral-Spiral* (SS)

3.3 Jarak Pandang

Jarak pandang adalah suatu jarak yang diperlukan oleh seorang pengemudi pada saat mengemudi sedemikian sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan pengemudi dapat melakukan sesuatu untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman. Jarak pandang dapat dibedakan menjadi dua, yaitu Jarak Pandang Henti (JPH) dan Jarak Pandang Mendahului (Jd). Berikut

rumus mencari Jarak Pandang Henti (JPH)
dan Jarak Pandang Mendahului (Jd)

$$J_h = J_{ht} + J_{hr}$$

$$= \frac{V_r}{3,6} T + \frac{\left(\frac{V_r}{3,6}\right)^2}{2gf} \quad (3.1)$$

Keterangan :

V_r = Kecepatan rencana (km/jam)

T = Waktu tanggap (2,5 detik)

g = Percepatan gravitasi

f = Koefisien gesek memanjang
perkerasan jalan aspal

L = landai jalan dalam(%) dibagi 100

$$J_d \text{ total} = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \quad (3.2)$$

keterangan :

d_1 = jarak yang ditempuh pada waktu tanggap (m)

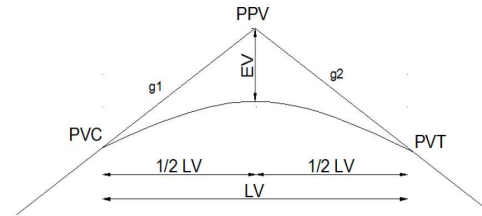
d_2 = jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula

d_3 = jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai (m)

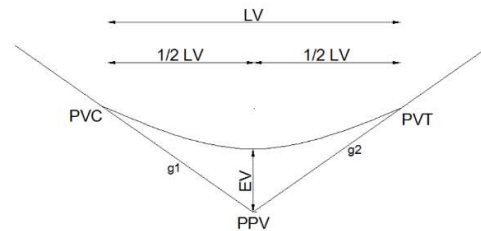
d_4 = jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan

3.4 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal adalah perencanaan elevasi sumbu jalan pada setiap titik yang ditinjau, berupa profil memanjang. Alinyemen vertikal terdiri atas bagian landai vertikal dan bagian lengkung vertikal. Ditinjau dari titik awal perencanaan, bagian landai vertikal dapat berupa landai positif (tanjakan), atau landai negatif (turunan), atau landai nol (datar). Kondisi tersebut dipengaruhi oleh keadaan topografi yang dilalui oleh rute jalan rencana. Kondisi topografi tidak saja berpengaruh pada perencanaan alinyemen horisontal, tetapi juga mempengaruhi perencanaan alinyemen vertikal. Bagian lengkung vertikal dapat berupa lengkung cekung atau lengkung cembung. Lengkung vertikal cembung dan lengkung vertikal cekung dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5.



Gambar 3.4 Tikungan *Spiral-Spiral* (SS)



Gambar 3.5 Tikungan *Spiral-Spiral* (SS)

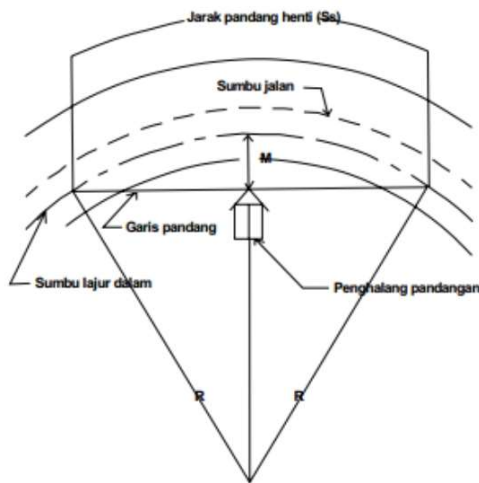
3.5 Koordinasi Alinyemen Horisontal dan Vertikal

Alinyemen vertikal, alinyemen horisontal, potongan melintang jalan adalah elemen-elemen jalan sebagai keluaran perencanaan harus dikoordinasikan sedemikian sehingga menghasilkan suatu bentuk jalan yang baik dalam arti memudahkan pengemudi mengemudikan kendaraannya dengan aman dan nyaman. Koordinasi alinyemen vertikal dan alinyemen horisontal harus memenuhi ketentuan sebagai berikut.

1. Alinyemen horisontal sebaiknya berimpit dengan alinyemen vertikal, dan secara ideal alinyemen horisontal lebih panjang sedikit melingkupi alinyemen vertikal.
2. Tikungan yang tajam pada bagian bawah lengkung vertikal cekung atau pada bagian atas lengkung vertikal cembung harus dihindarkan.
3. Lengkung vertikal cekung pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.
4. Dua atau lebih lengkung vertikal dalam satu lengkung horisontal harus dihindarkan.
5. Tikungan yang tajam di antara 2 bagian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.

3.6 Daerah Bebas Samping

Daerah bebas samping dimaksudkan untuk memberikan kemudahan pandangan di tikungan dengan membebaskan objek-objek penghalang sejauh E (m), yang diukur dari garis tengah lajur dalam sampai objek penghalang pandangan, sehingga persyaratan jarak pandang henti terpenuhi. Adapun sketsa penentuan daerah bebas samping dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.6 Sketsa Penentuan Daerah Bebas Samping

Ruang bebas samping dapat diperoleh dengan menggunakan rumus Persamaan 3.3 dan Persamaan 3.4.

1. $JPH < Lt$

$$E = R \cdot \left(1 - \cos \frac{90^\circ JPH}{\pi \cdot R}\right) \quad (3.3)$$

2. $JPH > Lt$

$$E = \left(R \cdot \left(1 - \cos \frac{90^\circ JPH}{\pi \cdot R}\right)\right) + \left(\frac{JPH - Lt}{2} \cdot \sin \frac{90^\circ}{\pi \cdot R}\right) \quad (3.4)$$

Keterangan :

- E = Ruang bebas samping (m)
- R = Jari-jari tikungan (m)
- JPH = Jarak pandang henti (m)
- Lt = Panjang tikungan (m)

4. METODE PENELITIAN

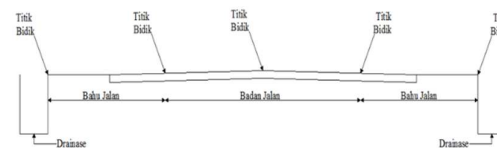
Metode yang digunakan dalam pengolahan dan analisis data adalah metode perbandingan, dimana metode ini membandingkan hasil yang telah didapat pada trase existing, hal ini sesuai dengan pedoman yang berasal dari peraturan Bina Marga 1997. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Data fisik jalan meliputi lebar lajur, lebar lajur, lebar bahu, jari-jari pada lengkungan dan superelevasi di tikungan.
2. Data yang berkaitan dengan lalu lintas meliputi kecepatan di lapangan, volume lalu lintas harian, jarak pandang henti, dan jarak pandang menyiap.
3. Data yang berkaitan dengan analisis, meliputi teori dan pedoman yang digunakan menganalisis dan pengolahan data.

Teknik pengambilan data dilakukan dalam penelitian sebagai berikut.

1. Melakukan survei pemetaan

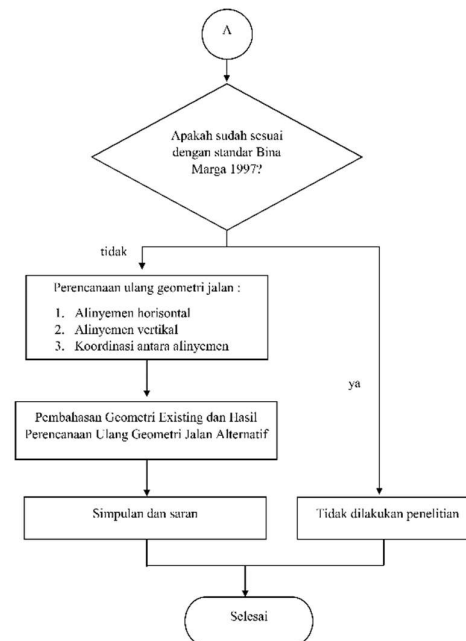
Survei pemetaan dilakukan menggunakan alat theodolit agar mendapatkan koordinat dari trase jalan. Dengan menggunakan patok di pinggir jalan dapat sebagai penentu titik stasioner.



Gambar 4.1 Titik Bidik *Crosssection*

2. Mengukur lebar lajur, lebar bahu, dan lebar median di lapangan.
3. Mencari jarak pandang henti dihitung berdasarkan kecepatan rencana, untuk jarak pandang henti bisa menggunakan Persamaan 3.1 adapun kegiatan pengukuran JPH adalah sebagai berikut.
 - a. Kegiatan ini dilakukan lebih dari satu orang, satu orang (A) melihat dengan ketinggian mata pengemudi 105 cm atau 1.05 meter, satu orang lain (B) membawa kotak sebagai objek pandangan pengemudi dengan ketinggian 15 cm atau 0,15 meter.

- b. Catat panjang benang jika pengemudi tidak melihat lagi objek sementara panjang minimum belum tercapai.
- c. Tidak perlu mencatat panjang benang jika pengemudi masih melihat objek sementara panjang minimum sudah terpenuhi. hal ini menandakan JPH telah memenuhi syarat.
4. Menentukan kecepatan kendaraan pada trase existing dengan cara menembak kecepatan kendaraan menggunakan *radar gun spot speed* yang melewati ruas jalan Klaten-Jatinom km 4,3-km 5,3. Penembakan memiliki sudut tembakan (α) digunakan untuk mengoreksi kecepatan hasil baca radar gun spot speed.
5. Jari-jari tikungan dan superelevasi didapat dari hasil metode penelitian, setelah diplot ke program *Land Desktop 2006* analisis jari-jari tikungan ini dicoba menggunakan trial sehingga didapat dari pengecekan potongan melintang jalan dan nantinya sesuai atau tidak superelevasi jalan sesuai dengan standar Bina Marga 1997.



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

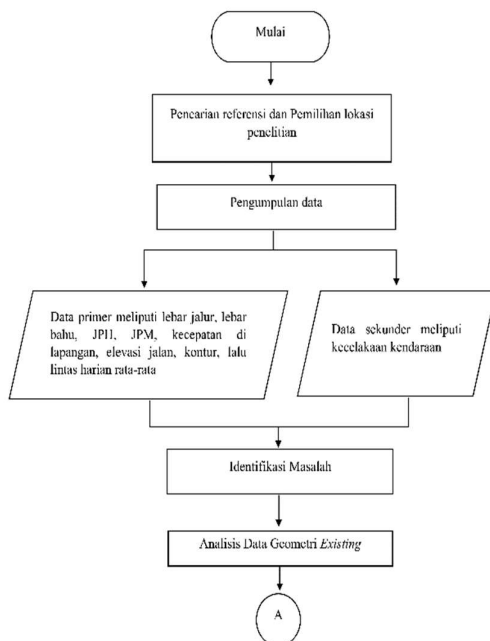
5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Kondisi Trase Eksisting

Berdasarkan pengamatan lapangan, ruas jalan Klaten-Jatinom km 4,3 – km 5,3 merupakan jenis jalan bermedan pegunungan dengan kecepatan rencana (V_r) sebesar 40 km/jam. Kecepatan rencana didapatkan melakukan penembak kecepatan kendaraan menggunakan alat *Gun Spot Speed*. Kecepatan dari alat tersebut kemudian di koreksi karena memiliki sudut tembakan sebesar (α) menjadi kecepatan terkoreksi. Kecepatan yang ditinjau sebanyak sampel yang dibutuhkan kemudian dicari nilai rata-rata kecepatan.

Perhitungan VLHR sebesar 32129 SMP/hari. Pengamatan Berdasarkan pengamatan lapangan, ruas jalan Klaten-Jatinom km 4,3 – km 5,3 bahwa jalan tersebut merupakan jenis jalan Kolektor kelas III. Berikut ini perhitungan VLHR.

$$\begin{aligned}
 VLHR &= \frac{\text{Volume Lalu Lintas Selama Pengamatan}}{\text{Lama Pengamatan}} \\
 &= \frac{31777+32481}{2} \\
 &= 32129 \text{ SMP/hari}
 \end{aligned}$$



Berdasarkan peraturan menteri pekerjaan umum no.19 tahun 2011 untuk fungsi jalan arteri kelas III. maka didapatkan lebar lajur ideal sebesar 3,5 meter dan lebar bahu luar minimum 2 meter. Data lebar lajur dan lebar bahu yang didapatkan dari pengamatan di lapangan kemudian dibandingkan dengan peraturan menteri pekerjaan umum no.19 tahun 2011 tersebut. Hasil pengamatan kelayakan bahwa pada beberapa stasiun belum memenuhi persyaratan Bina Marga 1997.

Analisis jarak pandang mendahului. Kecepatan kendaraan rencana yang digunakan untuk perhitungan jarak pandang adalah 40 km/jam, kemudian nilai jarak mendahului dihitung menggunakan Persamaan 3.2 dengan menjumlahkan jarak antara aspek d1 sampai dengan d4.

$$Jd \text{ total} = d1+d2+d3+d4$$

$$Jd \text{ total} = 25,01+94,3+50+62,86$$

$$= 232,17 \text{ meter}$$

Hasil dari analisis kecepatan di lapangan didapatkan kecepatan rencana pada 40 km/jam. maka dapat dihitung nilai JPH yang sesuai dengan kecepatan rencana.

$$JPH = J_{ht} + J_{hr}$$

$$= \frac{v_r}{3,6} T + \frac{(\frac{v_r}{3,6})^2}{2gf}$$

$$= 73,33 \text{ meter}$$

Tabel 5.1 Perbandingan JPH di Lapangan dan Tersedia

Tikungan	JPH persyaratan (m)	JPH tersedia (m)	keterangan
1	73,33	38,09	Tidak memenuhi
2	73,33	45,69	Tidak memenuhi
3	73,33	36,9	Tidak memenuhi
4	73,33	18,24	Tidak memenuhi
5	73,33	27,39	Tidak memenuhi

Daerah bebas samping pada semua tikungan. Mencari jarak daerah bebas samping menggunakan rumus sebagai berikut.

$$E = R \cdot (1 - \cos \frac{90^\circ \cdot JPH}{\pi \cdot R}) + (\frac{JPH - Lt}{2} \cdot \sin \frac{90^\circ}{\pi \cdot R})$$

$$= 30 \cdot (1 - \cos \frac{90^\circ \cdot 73,33}{\pi \cdot 30})$$

$$+ (\frac{73,33 - 62,93}{2} \cdot \sin \frac{90^\circ}{\pi \cdot 30})$$

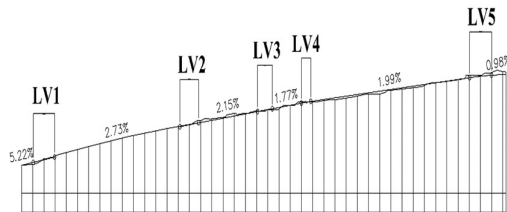
$$= 5,05 \text{ m}$$

Terdapat 5 tikungan dengan tipe tikungan S-C-S. Analisis alinyemen horisontal dilakukan kepada setiap tikungan dengan mencari seperti jari-jari tikungan, lengkung peralihan, lengkung lingkaran.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Perhitungan Alinyemen Horisontal

	T1	T2	T3	T4	T5	Satuan
Rc	30	50	30	23	23	meter
Ls	20	20	10	10	10	meter
Δ	82	49	92	79	91	°
Yc	2,22	1,33	0,56	0,72	0,72	meter
Øs	19,09	11,46	9,55	12,46	12,46	°
Δc	43,80	26,08	72,90	54,09	66,09	°
Lc	22,93	22,76	38,17	21,71	26,53	meter
k	9,96	9,99	5,00	4,99	4,99	meter
p	0,57	0,34	0,14	0,18	0,18	meter
Es	10,51	5,32	13,39	7,04	10,08	meter

Dari data pengukuran di lapangan menggunakan alat theodolite kemudian di dapatkan kelandaian jalan pada tikungan tersebut, karena jalan tersebut termasuk jenis jalan pegunungan jadi diambil beberapa kelandaian (gn) Dari data elevasi jalan didapatkan 5 PPV. Gambar PPV dapat dilihat pada Gambar 5.1 sebagai berikut.



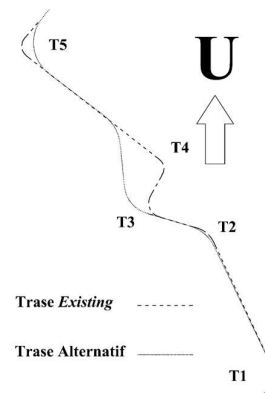
Gambar 5.1 Alinyemen Vertikal

Lengkung vertikal didapatkan dengan mencari lengkung vertikal minimum. terdapat 3 syarat untuk mencari nilai minimal lengkung vertikal yaitu lengkung vertikal berdasarkan bentuk, lengkung vertikal berdasarkan kenyamanan pengemudi, dan syarat pengurangan guncangan. Lengkung vertikal minimal didapatkan 40 meter.

Pada trase *existing* ditemukan panjang lengkung vertikal berurutan dari tikungan pertama sebesar 60 m, 40 m, 30 m, 20 m, dan 50 m.

5.2 Analisis Geometri Jalan Alternatif

Alinyemen alternatif merupakan solusi dari beberapa aspek yang tidak terpenuhi oleh trase *existing*. Alinyemen horisontal trase *existing* direncanakan memiliki 5 tikungan dengan tipe tikungan S-C-S. Gambar perbandingan alinyemen horisontal trase *existing* dan trase alternatif dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Alinyemen Horisontal Daerah bebas samping pada trase alternatif didapatkan pada tikungan sebesar 7,43 m, 22,20 m, 12,46 m, 18,77 m, dan 8,43m. Analisis aliyemen trase alternatif mencari jari-jari rencana, lengkung peralihan, lengkung lingkaran lihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Perhitungan Alinyemen Horsiortal

	T1	T2	T3	T4	T5	Satuan
Rc	60	75	60	80	80	meter
Ls	35	35	35	35	35	meter
Δ	90	47	67	53	92	°
Yc	3,40	2,72	3,40	2,55	2,55	meter
ϕ_s	16,71	13,37	16,71	12,53	12,53	°
Δ_c	56,58	20,26	33,58	27,93	66,93	°
Lc	59,24	26,52	35,16	39,00	93,45	meter
k	17,44	17,46	17,45	17,47	17,47	meter
p	0,87	0,68	0,87	0,65	0,65	meter
Es	26,08	7,53	12,99	10,11	36,09	meter

5.3 Pembahasan Analisis Trase Eksisting

Lebar lajur dan bahu jalan Klaten-Jatinom km 4,3-5,3 diukur setiap 50 meter. Ukuran lebar lajur sesuai peraturan menteri Pekerjaan Umum tahun 2011 yaitu minimal selebar 3,5 meter dan lebar bahu jalan minimal sebesar 2 meter. Pada STA 4+600 sampai dengan STA 5+950 sudah memenuhi syarat 3,5 meter.

Sementara lajur arah boyolali pada STA 5+000 sampai dengan STA 5+100 belum memenuhi syarat peraturan menteri pekerjaan umum tahun 2011. Pengukuran di lapangan menunjukkan ada beberapa lebar lajur jalan yang belum memenuhi persyaratan tersebut, namun pada umumnya sudah memenuhi.

Pengambilan data kecepatan menggunakan alat *speed gun*. Terdapat tiga titik pengambilan yaitu awal, tengah, dan akhir trase yang diteliti. Pengambilan sampel dibedakan berdasarkan jenis kendaraan. Ada tiga sampel yaitu motor, mobil, dan truk. Analisis dilakukan terhadap kecepatan yang terbaca pada alat *speed gun* untuk mendapatkan kecepatan koreksi. Jalan Klaten-Jatinom km 4,3-5,3 didapatkan kecepatan rencana sebesar 40 km/jam.

Pengamatan selama 48 jam dilakukan untuk mendapatkan volume lalu lintas harian. Pengamatan dilakukan dengan mencatat kendaraan yang melewati jalan Klaten-Jatinom km 4,3-5,3 setiap 15 menit. kendaraan tersebut digolongkan sesuai dengan Bina Marga 1997. Analisis volume lalu lintas rerata didapatkan sebesar 32129 SMP/hari. Berdasarkan VLHR tersebut maka didapatkan jalan Klaten-Jatinom km 4,3-5,3 bermedan pegunungan kelas jalan kolektor kelas III.

Jarak pandang henti menurut pengukuran di lapangan pada tikungan 1, tikungan 2, tikungan 3, tikungan 4, dan tikungan 5. Tidak memenuhi syarat jarak pandang henti sesuai kecepatan di lapangan karena lebih kecil dari persyaratan tersebut.

Trase eksisting didapatkan melalui perhitungan menggunakan trial untuk mencari jari-jari dan lengkung peralihan setiap tikungan. Titik koordinat hasil penembakan dicocokkan dengan penggambaran menggunakan *Autocad Land Desktop 2006*

akhirnya di dapatkan trase eksisting jalan Klaten-Jatinom km 4,3-5,3.

5.4 Pembahasan Analisis Trase Alternatif

Lengkung horisontal berdasarkan pengukuran di lapangan didapatkan menggunakan program *Autocad Land Desktop 2006*. Bentuk lengkung alternatif berupa *spiral-circle-spiral*. Terdapat 5 tikungan dengan jari sebesar 60 m, 70 m, 60 m, 80 m, dan 80 m. Jari-jari tikungan sudah memenuhi syarat Bina Marga 1997 untuk kecepatan rencana 40 km/jam. Panjang lengkung peralihan sudah memenuhi persyaratan minimal yaitu 33,33 meter.

Trase alternatif mengikuti lahan yang sudah tersedia. Dengan kata lain, tidak perlu melakukan perubahan total pada keseluruhan ruas jalan. Semua aspek mulai dari jari-jari kelengkungan, panjang lengkung lingkaran dan peralihan, jarak pandang henti, jarak pandang menyiap dan daerah bebas samping sudah memenuhi. Ketersediaan lahan untuk desain perbaikan ini mencukupi karena pada daerah tersebut pemukiman warga tidak terlalu padat.

Bila dibandingkan kondisi trase eksisting, desain alternatif relatif jauh lebih aman karena segala aspek yang dibutuhkan telah memenuhi persyaratan seperti yang telah disebutkan pada paragraf sebelumnya. Desain trase alternatif memberikan pengalaman berkendara bagi pengemudi yang lebih aman dan nyaman. Perbandingan trase *existing* dan trase alternatif dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3 Perbandingan trase *existing* dan alternatif

Jenis Analisis	Syarat	Existin g	Keterang an	Alternat if	Keterang an
VLHR (SMP/Hari)	-	32129	Tahun 2017	32129	Tahun 2017
Jenis Jalan (SMP/Hari)	Tabel 3.1	32129	Kolektor III	32129	Kolektor III
Kecepatan (km/jam)	30-50	40	Terpenuhi	40	Terpenuhi
Jarak Pandang Henti (m)	73,33	38,09	Tidak	92,44	Terpenuhi
		45,69	Tidak	115,51	Terpenuhi
		36,9	Tidak	85,2	Terpenuhi
		18,24	Tidak	98,12	Terpenuhi
		27,39	Tidak	120,3	Terpenuhi

Jenis Analisis	Syarat	Exisiting	Keterangan	Alternatif	Keterangan
Lengkung Vertikal (m)	40	50	Tidak	50	Terpenuhi
		40	Tidak	50	Terpenuhi
		30	Tidak	50	Terpenuhi
		20	Tidak	50	Terpenuhi
		50	Tidak	50	Terpenuhi

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Pada bab sebelumnya menunjukkan hasil analisis kondisi eksisting dan desain alternatif, maka setelah itu didapatkan hasil kesimpulan untuk analisis geometri tikungan pada jalan Klaten-Jatinom km 4,3-5,3 yaitu sebagai berikut.

1. Kondisi existing pada jalan Klaten-Jatinom km 4,3-5,3 seperti yang dapat dilihat pada pembahasan sebelumnya banyak terdapat kondisi yang tidak memenuhi standar Bina Marga 1997.
2. Dari hasil analisis kondisi existing, dapat dilihat bahwa kondisi jalan Klaten-Jatinom km 4,3-5,3, tidak memenuhi syarat Bina Marga 1997, maka perlu diadakan redesign terhadap jalan tersebut.
3. Berdasarkan analisis dan pembahasan redesign jalan Klaten-Jatinom km 4,3-5,3, didapatkan desain alternatif mempertimbangkan aspek keamanan, ketersediaan lahan, kesulitan pengerjaan, dan biaya pengerjaan.

6.2 Saran

Dengan memperhatikan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Perlu perbaikan geometri jalan pada ruas jalan Klaten-Jatinom km 4,3-5,3 sesuai dengan alternatif desain yang telah direncanakan.
2. Pemasangan rambu lalu lintas seperti rambu belokan, rambu dilarang mendahului, dan lampu penereangan jalan..
3. Jalan Klaten-Jatinom km 4,3-5,3 sebaiknya dilakukan pelebaran sesuai persyaratan minimal Bina Marga 1997.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2004. *Geometrik Jalan Perkotaan*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antara Kota*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Dirgantara, A. M. P. P.. 2014. *Evaluasi dan Perbaikan Geometri Jalan pada Ruas Jalan Magelang – Yogyakarta KM 12,9-13,3*. Jurusan Teknik Sipil .Universitas Islam Indonesia.
- Fambella, B.C.. 2014. *Evaluasi dan Perencanaan Geometrik Jaringan Jalan di Dalam Universitas Brawijaya Malang*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Google Maps. 2016. *Peta Lokasi Penelitian Jalan Klaten-Jatinom KM 4,3- KM 5,3*,(<https://www.google.com/maps/place/Jl.+Klaten+-+Jatinom,+Kabupaten+Klaten,+Jawa+Tengah,+Indonesia>)
- Hendarsin. S. L. 2000. *Pedoman Teknik Jalan Raya*. Politeknik Negeri Bandung. Bandung.
- Nurdin, M. 2013. *Evaluasi Tikungan Di Ruas Jalan Dekso-Samigaluh Kabupaten Kulonprogo*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Menteri Pekerjaan Umum. 2011. *Persyaratan Teknis Jalan Dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan* (No. 19/PRT/M/2011).
- Pieter, L. H.. 2010. *Evaluasi Jarak Pandang Pada Alinyemen Vertikal dan Horisontal pada Tikungan Jalan Luar Kota*. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Republik Indonesia. 2009. Undang-undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta.
- Wasta, Androsario. S. 2014. *Analisis Kelayakan Geometri pada Ruas Jalan Ring Road Selatan Yogyakarta KM 36,7- KM 37,4. Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Jurusan Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.