

EVALUASI GEOMETRIK DAN REDESAIN GEOMETRIK JALAN RUAS SAMPAKAN - SINGOSAREN MENGGUNAKAN APLIKASI CIVIL 3D

Arya Diva Rizqandro¹, Miftahul Fauziah^{2*}

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

^{2*} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Article Info

Article history:

Available online

Keywords:

Alignment

PDGJ

Civil3D

Corresponding Author:

Miftahul Fauziah

miftahul.fauziah@uii.ac.id

Abstract

Following the expansion plan and improvement of transportation facilities in Yogyakarta where many roads will have their road functions improved and do not yet meet the specification standards for road user, one of which is on the Sampakan - Singosaren road section, therefore a review is needed on the road section. The purpose of this research is to evaluate and redesign the road geometry on the Sampakan – Singosaren section according to Road Geometric Design Guidelines (Pedoman Nomor 13/P/BM/2021). This evaluation and redesign was carried out with reference to secondary data obtained from the Department of Highways for the Special Region of Yogyakarta in the form of road functions, planned speed and contour image (topography) obtained from Google Earth and processed using the TCXConverter and QuickGrid applications. Evaluation and redesign are carried out with the help of Autocad Civil 3D software. The results of the study were that in accordance with the 2021 Road Geometry Design Guidelines, several factors on the Sampakan – Singosaren road section were evaluated with the results that most of the road width and curve's shapes did not comply, so a redesign was needed. Based on the results, a 1,952 kilometer route was obtained with a total number 7 curves and 12 vertical curves. The lane width is 3.25 meters with a total track width of 7.5 meters. The lowest elevation is at STA 0 + 436.59 with a height of 60.11 meters and the highest is at STA 0 + 271.14 with a height of 63.92 meters.

Copyright © 2023 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Latar belakang

Daerah Istimewa Yogyakarta sendiri merupakan salah satu daerah dengan ekspansi yang sangat masif. Pesatnya ekspansi dan pemerataan wilayah pemukiman di Daerah Istimewa Yogyakarta ini dipengaruhi oleh banyak faktor. Hal ini membuat jumlah kendaraan yang melewati jalan-jalan dikota Yogyakarta meningkat cepat dan mempunyai

kepadatan kendaraan yang cukup tinggi, sehingga kemampuan dan daya dukung jalan untuk menampung mobilitas penduduk, barang dan jasa sangat penting. Selain itu, keamanan dan kenyamanan pengemudi juga menjadi faktor penting untuk mencegah kecelakaan dan terhambatnya kegiatan yang difasilitasi jalan tersebut. Sebagian jalan dan fasilitas pada daerah kota sudah dibuat seaman dan nyaman mungkin agar menjamin kelancaran arus lalu lintas, sedangkan pada

daerah – daerah jalur alternatif pemukiman dan daerah wisata masih banyak ditemukan jalan yang belum memenuhi standar seperti daerah Kabupaten Bantul dan Gunung Kidul khususnya pada ruas jalan Sampakan menuju Singosaren pada kilometer 3,7 – 5,65 yang akan menjadi objek evaluasi oleh peneliti. Standar yang dimaksudkan adalah Pedoman Desain Geometrik Jalan.

Masitoh, S., dkk (2019) dalam penelitiannya yaitu Analisis Geometrik Jalan Ruas Jalan Lingkar Utara Majalengka Kabupaten Majalengka menilai bahwa untuk mendapatkan trase yang lebih efektif dan angka kelandaian yang profesional perlu diadakan analisis alinyemen vertikal dan horizontal sesuai syarat perencanaan jalan pada ruas jalan Lingkar Utara Majalengka yang pada saat ini dirasa kurang nyaman. Ketidaknyamanan tersebut dikarenakan kurangnya superelevasi pada jalan tersebut.

Subkhan, M. F. (2019) dalam penelitiannya yaitu Evaluasi Dan Perencanaan Ulang Desain Geometrik Jalan Berdasarkan Standart Bina Marga Pada Ruas Jalan Dadaprejo Kota Batu menyatakan bahwa Jalan yang baik, aman dan nyaman akan terpenuhi jika jalan direncanakan berdasarkan persyaratan teknis geometrik jalan raya. Jika terdapat kesalahan dalam perencanaan dan persyaratan teknis geometrik, maka sisi keamanan dan kenyamanan jalan tidak akan didapatkan.

Kaharu, F., dkk. (2020) dalam jurnalnya berjudul Evaluasi geometrik jalan pada ruas jalan trans sulawesi Manado-Gorontalo di desa Botumoputi sepanjang 3 km menyatakan bahwa jalan yang memiliki tikungan tajam (berjari – jari kecil) dapat menyebabkan ketidakamanan dan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan. Jalan dengan tikungan tajam yang dimaksud adalah yang memiliki jari – jari minimal kurang dari standar Bina Marga.

Sinaga, L., dkk. (2019) juga mengangkat isu mengenai tikungan dengan jari – jari dibawah standar Bina Marga. Dalam jurnalnya Evaluasi Geometrik Jalan Berdasarkan Standar Perencanaan Bina Marga disebutkan bahwa bentuk jalan berjari-jari kecil dapat

menyebabkan ketidakamanan dan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan, karena jarak pandang yang pendek.

Lubis, M., dkk. (2019) pada jurnalnya berjudul Evaluasi Geometrik Jalan Pada Tikungan Laowomaru juga mengatakan bahwa tikungan dengan jari – jari tajam sangat tidak nyaman untuk dilalui oleh pengguna jalan yang melintasinya, maka dilakukan evaluasi sesuai dengan standar bina marga.

Evaluasi dan redesain juga dilakukan oleh beberapa peneliti dalam jurnalnya seperti yang dilakukan oleh Juliawan (2017) pada jurnalnya berjudul Evaluasi Dan Perbaikan Geometri Jalan Pada Ruas Jalan Ring Road Selatan Berdasarkan Metode Bina Marga, Ristanto (2017) dalam jurnal berjudul Evaluasi Kelayakan Geometri Jalan Yogyakarta – Wonosari, Karim (2018) dengan jurnal berjudul Evaluasi Geometri Jalan Klaten-Jatinom, dan Rahmawan (2018) dengan jurnal berjudul Evaluasi Geometrik Jalan Wonosari – Pracimantoro.

Landasan teori

Geometri jalan

Menurut Saodang (2010), Perencanaan geometrik jalan merupakan suatu perencanaan rute dari suatu ruas jalan secara lengkap, menyangkut beberapa komponen jalan yang dirancang berdasarkan kelengkapan data dasar, yang didapatkan dari hasil survei lapangan, kemudian di analisis berdasarkan acuan persyaratan perencanaan geometrik yang berlaku.

Menurut Hendarsin (2000), Perencanaan geometrik jalan adalah perencanaan rute dari suatu ruas jalan secara lengkap, meliputi beberapa elemen yang disesuaikan dengan kelengkapan dan data yang ada atau tersedia dari hasil survei lapangan dan telah dianalisis, serta mengacu pada ketentuan yang berlaku.

Parameter perancangan geometri

Berikut adalah parameter – parameter yang diperlukan dalam perancangan geometri:

Kendaraan rencana

Kendaraan - kendaraan yang melalui jalan bisa dikelompokkan menjadi kendaraan bermotor dan tidak bermotor. Kendaraan bermotor yang umumnya melintasi jalan memiliki bentuk dan dimensi yang berbeda - beda.

Volume lalu lintas

Volume Lalu Lintas merupakan parameter yang menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan selama satu-satuan waktu (kend/hari, kend/jam, kend/menit).

Kapasitas jalan

Kapasitas Jalan adalah arus lalulintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu penampang bagian jalan pada kondisi tertentu, dinyatakan dalam satuan mobil penumpang per jam.

Kecepatan rencana

Kecepatan rencana, VR, pada suatu ruas jalan 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.

Jarak pandang

Jarak pandang adalah suatu jarak yang diperlukan oleh seorang pengemudi pada saat mengemudi sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, pengemudi dapat melakukan sesuatu untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman.

Alinyemen jalan

Alinyemen horizontal

Alinyemen horizontal merupakan suatu proyeksi dari sumbu jalan atau "as" jalan pada bidang horizontal. Alinyemen horizontal dikenal juga dengan nama "Situasi jalan" atau "trase jalan". Alinyemen horizontal terdiri dari titik titik yang dihubungkan oleh garis - garis lurus dan garis - garis lengkung.

1. Jari - jari tikungan

Perencanaan alinyemen horizontal radius tikungan dipengaruhi oleh nilai e dan f serta nilai kecepatan rencana yang ditetapkan. Artinya terdapat nilai radius minimum untuk nilai superelevasi maksimum dan koefisien gesekan melintang maksimum.

2. Lengkung peralihan

Lengkung peralihan diperlukan agar pengemudi dapat menyesuaikan manuver kendaraan pada bagian - bagian geometrik jalan yang bertransisi dari alinyemen lurus ke lingkaran, atau dari lurus ke lurus atau juga dari alinyemen lingkaran ke lingkaran. Bentuk-bentuk lengkung peralihan yang digunakan pada desain alinyemen jalan, antara lain sebagai berikut.

Spiral - Circle - Spiral (S - C - S), digunakan sebagai peralihan dari alinyemen lurus (*tangent*) ke alinemen lingkaran (*circle*) pada tikungan.

Full circle, digunakan dengan mempertimbangkan kondisi medan.

3. Landai relatif

Landai relatif adalah besarnya kelandaian akibat perbedaan elevasi tepi perkerasan sebelah luar sepanjang lengkung peralihan.

Alinyemen vertikal

Alinyemen Vertikal didefinisikan sebagai proyeksi sumbu jalan pada bidang vertikal, berbentuk penampang memanjang jalan. Alinyemen vertikal disebut juga penampang memanjang atau profil jalan. Permukaan jalan terdiri dari bagian lurus yang disebut bagian Tangen vertikal dan bagian lengkung yang disebut lengkung vertikal jalan.

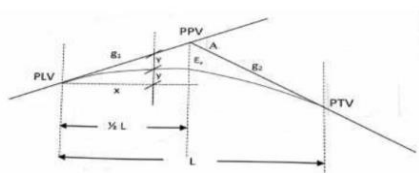
1. Panjang kritis

Panjang Kritis adalah panjang landai maksimum yang harus ada untuk mempertahankan kecepatan sehingga penurunan kecepatan kurang dari atau sama dengan 50 % dari kecepatan rencana selama satu menit.

2. Bentuk Lengkung Vertikal

Pergantian dari satu kelandaian ke kelandaian yang lain dilakukan dengan menggunakan

lengkung vertikal. Titik perpotongan dua bagian tangent vertikal dinamakan Titik Perpotongan Vertikal (TPV), dikenal dengan nama *Point of Vertical Intersection* (PVI) atau sering disebut Poin Perpotongan Vertikal (PPV). Contoh dari bentuk lengkung vertikal dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lajur Pendakian

Keterangan:

Titik PLV = Titik Permulaan Lengkung Vertikal.

Titik PTV = Titi Permulaan Tangen Vertikal.

L = Panjang Proyeksi Lengkung Vertikal.

g_1 = Kelandaian bagian Tangen vertikal sebelah kiri. %

g_2 = Kelandaian bagian tangen vertikal sebelah kanan, %

A = Perbedaan aljabar landai, dinyatakan dalam persen
= $g_1 - g_2$

E_v = pergeseran vertikal titik PPV terhadap lengkung vertikal.

Metode penelitian

Pedoman analisis

Pedoman yang akan digunakan untuk mengevaluasi jalur sampakan – singosaren KM 3,7 – 5,65 ini adalah berdasarkan pada Pedoman Desain Geometrik Jalan (Pedoman Nomor 13/P/BM/2021).

Analisis jarak pandang henti

Kecepatan di lapangan yang sudah didapat digunakan untuk menentukan nilai jarak pandang henti minimum. Kemudian jarak pandang henti tersebut dibandingkan dengan jarak pandang henti di lapangan.

Perhitungan tikungan

Jari-jari tikungan didapatkan dari data pengukuran di lapangan yang dihitung menggunakan program *microsoft excel* kemudian dilanjutkan menggunakan program autocad, analisis jari-jari tikungan menggunakan cara *trial & error* sampai mendapatkan jari-jari yang paling mendekati. Untuk analisis superelevasi jalan didapatkan dari data pembacaan elevasi potongan melintang jalan dan disesuaikan dengan standar Direktorat Jenderal Bina Marga.

Alinyemen Horizontal dan Vertikal

Perancangan alinyemen horizontal dan vertikal akan dilakukan dengan spesifikasi sesuai dengan yang didapatkan di lapangan dan menggunakan *trial & error* untuk menganalisis tikungan hingga mendekati bentuk jalan eksisting. Kemudian hasil alinyemen horizontal dan vertikal dikoordinasikan dan dievaluasi apakah sesuai dengan ketentuan Panduan Desain Geometri Jalan 2021.

Perencanaan geometri jalan alternatif

Tahapan selanjutnya adalah membuat desain geometri jalan alternatif. Dimulai dengan membuat trase alternatif, melakukan perbaikan geometri berdasarkan trase yang sudah dibuat. Setelah itu membandingkan desain tersebut dengan desain eksisting.

Hasil dan pembahasan

Analisis jalan eksisting

Lebar jalan eksisting

Melalui pengukuran kondisi eksisting yang dilakukan langsung di lapangan, bisa dilihat bahwa jalur Sampakan – Singosaren merupakan jalan yang memiliki 2 lajur dalam satu jalur. Tidak terlihat adanya bahu jalan di Sebagian besar jalur yang diamati. Pengukuran dilakukan dimulai pada stasiun yang akan diasumsikan sebagai titik stasiun 0 + 00 pada penelitian. Lajur arah sampakan menuju singosaren diberi nama lajur normal dan lajur dari arah singosaren menuju sampakan diberi nama lajur *opposite* Adapun hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Lebar Jalan Eksisting

Sta (m)	Normal (m)	Opposite (m)
0+00	3.1	2.75
0+50	2.85	2.77
0+100	3.3	2.8
0+150	3.2	2.9
0+200	2.75	2.7
0+250	2.8	2.8
0+300	2.75	2.9
0+350	3	3.5
0+400	3.1	3
0+450	2.8	2.6
0+500	3.35	3
0+550	3.1	3.3
0+600	2.2	2.5
0+650	3.6	3.3
0+700	3.6	3.7
0+750	3.6	2.9
0+800	3.75	3.5
0+850	3.75	3.5
0+900	3.7	3.4
0+950	3.7	3
1+00	2.49	2.44
1+50	2.55	2.3
1+100	2.53	2.43
1+150	2.47	2.41
1+200	2.7	2.4
1+250	2.3	2.55
1+300	2.7	2.9
1+350	3.1	3.4
1+400	1.97	2.1
1+450	3	2.7
1+500	2.75	2.7
1+550	2.55	2.7
1+600	2.7	2.7
1+650	2.7	2.75
1+700	3.4	3.23
1+750	3.4	3.3
1+800	3	2.8
1+850	2.63	2.48
1+900	2.55	2.6
1+950	2.5	2.6

Kriteria teknis

Jalur Sampakan – Singosaren adalah jalan strategis provinsi, yaitu jalan yang dipersiapkan untuk menjadi jalan provinsi. Untuk memenuhi status jalan tersebut penulis menetapkan kriteria teknis yang akan menjadi acuan dalam melakukan evaluasi dan redesain geometri jalan. Sistem jaringan jalan adalah jaringan primer dengan fungsi jalan sebagai jalan primer. Kelas jalan jalur Sampakan – Singosaren adalah kelas 2 dengan spesifikasi penyedia prasarana jalan sedang. Lebar jalur sebesar 7,5 meter. Kecepatan rencana yang dipakai pada jalan eksisting sebesar 40 km/jam sesuai dengan data sekunder yang didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga Yogyakarta masih memenuhi batas kecepatan minimal yang diperlukan pada sistem jaringan jalan, fungsi, kelas dan prasarana jalan sehingga desain ulang akan tetap menggunakan kecepatan desain sebesar 40 km/jam. Ringkasan kriteria teknis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kriteria Teknis

Parameter Analisis	Tersedia	Standar PDGJ 2021	Satuan
Kecepatan Desain		40	Km/Jam
LHR		24596	SMP/Hari
Status Jalan	Jalan Strategis Provinsi		-
Sistem Jaringan Jalan	Primer		-
Fungsi Jalan	Jalan Lokal		-
Kelas Jalan	Kelas 2 (Bis Besar)		-
Spesifikasi Penyedia Prasarana Jalan	Jalan Sedang		-
Lebar Jalur	7,5	7,5	meter

Analisi jarak pandang henti

Kecepatan rencana jalan Sampakan - Singosaren adalah sebesar 40 km/jam. Maka bisa diperoleh jarak pandang henti menggunakan persamaan 1 dan 2.

$$JPH = Jht + Jhr \tag{1}$$

$$JPH = \frac{Vd*t}{3.6} + \frac{Vd^2}{2 x 3.6^2 x 9.81(\frac{a}{9.81} \pm G)} \tag{2}$$

Kecepatan di lapangan (V_d) adalah sebesar 40 km/jam dan perlambatan *longitudinal* (a) adalah sebesar 3,4. Sehingga jarak pandang henti (JPH) yang diperlukan adalah sebesar 45 meter.

Jarak pandang menyiap

Dari informasi departemen Bina Marga diketahui bahwa jalan tersebut memiliki $V_r = 40$ km/jam. Maka dapat diperoleh nilai Jarak Pandang Menyiap menggunakan persamaan 3 yang diuraikan pada persamaan 4,5 dan 6 berikut.

$$\text{JPM total} : d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \quad (3)$$

$$d_1 : 0.278 \times t_1 \times (V - m + \frac{a \times t_1}{2}) \quad (4)$$

$$d_2 : 0.278 \times V \times t_2 \quad (5)$$

$$d_3 : 10 \text{ m}$$

$$d_4 : \frac{2}{3} \times d_2 \quad (6)$$

Dengan kecepatan di lapangan sebesar $V_d = 40$ km/jam, didapatkan Jarak Pandang Mendahului (JPM) total yang dibutuhkan sebesar 196,565 meter. Jarak Pandang Total yang tersedia di lapangan sebagian telah memenuhi Jarak Pandang Mendahului total yang dibutuhkan.

Digitasi dan Evaluasi Geometri Eksisting Menggunakan Civil 3D

Kontur

Tahapan yang dilakukan dalam melakukan digitasi kontur pada lokasi objek penelitian. Digitasi kontur didapat melalui data google earth yang diolah menggunakan beberapa aplikasi seperti *TCX converter*, *Quickgrid* dan *Microsoft excel*.

Pembuatan alinyemen eksisting

a. Import gambar situasi lingkungan

Langkah pertama dalam pembuatan alinyemen adalah menambahkan gambar situasi lingkungan. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar digitasi trase yang dilakukan akurat dengan posisi trase di lapangan sehingga analisis yang dilakukan cukup relevan. Caranya adalah *save* gambar pada *google earth*, pilih resolusi paling tinggi,

matikan legenda dan highlight kemudian *save* gambar tersebut. Selanjutnya *import* gambar kedalam aplikasi *Civil 3D*. Tahap terakhir adalah membuat garis referal untuk menyesuaikan skala. Tampilan *Google Earth* akan terlihat seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi

b. Trase Jalan

Langkah selanjutnya adalah membuat trase jalan eksisting. Buat *Polyline* mengikuti arah jalan yang menjadi objek evaluasi pada gambar yang telah diimpor ke *Civil 3D* dan disesuaikan skalanya.

c. Alinyemen Horizontal.

Buat alinyemen horizontal pada trase yang telah dibuat dengan memilih *Alignment* pada tools *Create Design*, *Create Alignment From Object*, pilih *Polyline* yang telah dibuat, dan tekan *enter*. Setelah itu modelkan bentuk tikungan pada setiap patahan tangen sesuai pada bentuk tikungan eksisting. Aplikasi *Civil 3D* akan mendigitasi bentuk tikungan dan memberikan keterangan spesifikasi tikungan. Keterangan tersebut adalah bentuk – bentuk tikungan yang akan kita evaluasi sesuai dengan pedoman desain geometri jalan (PEDOMAN DESAIN GEOMETRI JALAN) tahun 2021.

d. Alinyemen Vertikal

Langkah selanjutnya adalah digitasi alinyemen vertikal. Setelah alinyemen horizontal berhasil dibuat, pilih *surface profile*. Kemudian pilih kontur dan alinyemen horizontal yang dipakai, lalu tekan *draw in profile view*.

e. Assembly

Assembly adalah bentuk potongan melintang jalan. Pada penelitian ini hanya menekankan pada pembuatan geometri jalan sehingga *assembly* yang dibuat adalah *basic lane* dengan lebar jalur terbesar yang ada di

lapangan yaitu sebesar 7 m dengan pembagian lajur kanan 3,5 m dan kiri 3,5 m. kedalaman yang dipakai standar yaitu 20 cm dan kemiringan mengikuti informasi dari bina marga yaitu e-normal = 2 %.

f. Koridor

Koridor adalah digitasi lebar jalan berdasarkan alinyemen horizontal yang telah dibuat. Untuk membuat koridor, pilih bagian jalan yang telah dibuat sebelumnya bisa berupa *assembly*, alinyemen horizontal ataupun vertikal. Pada jendela pembuatan koridor, pilih alinyemen horizontal dan profil vertikal yang akan digunakan, pilih *assembly* dan kemudian pilih *surface* kontur yang ditargetkan. Setelah selesai tekan ok dan pilih opsi *build the corridor*. Koridor akan secara otomatis dibuat sepanjang trase horizontal.

g. Garis Sampel.

Garis sampel berfungsi untuk menjadi penanda dan acuan dalam pembuatan *cross section*. Untuk membuat garis sampel, bisa pilih pilihan *sample line*, kemudian pada *sample line tools* pilih *by range at station*. Tentukan jarak dan lebar garis sampel, kemudian enter. Garis sampel akan terbuat sepanjang alinyemen horizontal sesuai dengan jarak yang telah ditentukan.

h. Cross Section

Cross section adalah profil potongan melintang pada setiap garis sampel dengan menggabungkan informasi *assembly*, alinyemen vertikal dan horizontal. Untuk membuat *cross section*, pertama pilih menu *section* dan kemudian *create multiple section view*.

i. Superelevasi

Superelevasi adalah indikasi kemiringan melintang jalan pada titik PI tikungan. Superelevasi diperlukan untuk melawan gaya sentrifugal agar pada saat berbelok, kendaraan tidak keluar jalur karena terlenting. Superelevasi pada jalan eksisting diasumsikan sebagai nilai ideal dengan cara menghitung elevasi maksimal menggunakan rumus yang dapat dilihat pada persamaan 7.

$$E_{\max} = \frac{v^2}{(Rc \times 127) - f_{\max}} \quad (7)$$

Pembahasan

Berikut ini adalah hasil dari pembahasan yang dilakukan setelah penelitian.

Sesuai dengan Panduan Desain Geometri Jalan tahun 2021, beberapa faktor pada ruas jalan Sampakan – Singosaren dievaluasi dengan hasil sebagian besar tidak memenuhi sehingga perlu ada redesain. Lebar lajur tidak memenuhi standar untuk jalan lokal kelas 2 diperuntukkan sebagai jalan strategis provinsi. Oleh karena itu dilakukan desain ulang dengan memperlebar lajur jalan.

Jarak pandang henti yang dibutuhkan untuk kecepatan rencana $v = 40 \text{ km/jam}$ adalah sepanjang 45 meter. Panjang jarak pandang henti yang tersedia di lapangan dimulai dari Sta 0+00 hingga 1+954 mencakup 8 tikungan, hanya tikungan pertama dan ketiga yang memenuhi standar dengan tikungan pertama sepanjang 45,22 meter dan tikungan ketiga sepanjang 80 meter. Pada tikungan lain selain tikungan pertama dan ketiga, kurangnya jarak bebas samping menjadi faktor yang berperan dalam kurangnya jarak pandang henti. Maka sebagian besar tikungan diubah geometrinya dengan menggeser trase, mengubah jenis tikungan dan mengubah radius tikungan.

Jarak pandang mendahului yang diperlukan untuk kecepatan rencana $v = 40 \text{ km/jam}$ adalah sepanjang 196.5651 meter. Pada kondisi lapangan, sebagian besar jalan lurus masih tidak memenuhi standar dan untuk bagian tikungan, tidak ada tikungan yang memenuhi syarat. Desain ulang yang dilakukan peneliti untuk meningkatkan keamanan pada daerah dimana jarak pandang mendahului tidak bisa dipenuhi adalah dengan menambahkan marka sambung pada tikungan dan jalan lurus yang memiliki jarak pandang mendahului kurang dari standar.

Daerah bebas samping yang diperlukan berdasarkan jarak pandang henti 45 meter dan kecepatan rencana $V = 40 \text{ km/jam}$, adalah sepanjang 7 meter. Pada kondisi eksisting, hampir seluruh tikungan tidak memenuhi kebutuhan daerah bebas samping kecuali tikungan ketiga dengan nilai daerah bebas samping sejauh 12 meter.

Jarak lurus antar tikungan yang diperlukan di lapangan adalah sebesar $0.7 \times V_d$ dari kecepatan rencana sebesar 40 km/jam adalah sebesar 28 meter. Pada keadaan eksisting, sebagian jalan lurus antar tikungan tidak cukup panjang seperti terdapat pada jalan antara tikungan ketiga dan keempat sebesar 23,324 meter, jalan antar tikungan keempat dan kelima sebesar 26,258 meter serta jalan antara tikungan ketujuh dan kedelapan sebesar 27 meter.

Standar panjang spiral untuk tikungan *Spiral – Circle – Spiral* untuk memenuhi enormal sebesar 2% dan emax sebesar 8% adalah sepanjang 22 meter. Hasil evaluasi kondisi eksisting menunjukkan bahwa hanya tikungan tikungan ketiga hingga kedelapan memiliki panjang spiral yang tidak memenuhi standar.

Desain ulang yang dilakukan untuk memenuhi jarak pandang henti, jarak bebas samping, panjang antar tikungan, panjang dan spiral adalah dengan cara mengubah trase jalan, memindahkan lokasi PI tikungan dan menyesuaikan radius menjadi minimal 29,5 meter. Tikungan ketiga dihapus untuk memberikan jalan lurus, ruang bebas samping dan radius yang lebih lebar untuk tikungan keempat sehingga tikungan kedua dan keempat terhubung dengan jalan lurus. Titik tikungan ketujuh dan kedelapan digeser kearah selatan dengan membuka trase jalan baru dan memberikan fleksibilitas dalam menyesuaikan tikungan yang nyaman dan memenuhi syarat. Stationing tikungan pada kondisi eksisting dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Stationing Eksisting

Tikungan 1 (Fc)		
Tc	0+102.82	meter
Ct	0+151.64	meter
PI	0+142.55	meter
Tikungan 2 (Fc)		
Tc	0+349.06	meter
Ct	0+380.42	meter
PI	0+367.17	meter
Tikungan 3 (Fc)		
Tc	0+485.94	meter
Ct	0+515.22	meter
PI	0+502.52	meter
Tikungan 4 (Fc)		
Tc	0+541.48	meter
Ct	0+579.18	meter
PI	0+564.87	meter

Lanjutan Tabel 4 Stationing Eksisting

Tikungan 5 (scs)		
TS	0+633.40	meter
SC	0+653.40	meter
CS	0+663.41	meter
ST	0+698.41	meter
PI	0+658.51	meter
Tikungan 6 (ScS)		
TS	0+876.91	meter
SC	0+886.91	meter
CS	0+895.65	meter
ST	0+905.65	meter
PI	0+891.35	meter
Tikungan 7 (ScS)		
TS	1+310.13m	meter
SC	1+310.13m	meter
CS	1+332.54m	meter
ST	1+370.54m	meter
PI	1+321.74m	meter
Tikungan 8 (ScS)		
TS	1+398.42	meter
SC	1+413.42	meter
CS	1+430.18	meter
ST	1+445.18	meter
PI	1+422.11	meter

Stationing tikungan pada kondisi redesain dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 5 Stationing Redesain

Tikungan 1 (ScS)		
TS	0+095.41	meter
SC	0+117.41	meter
S	0+153.25	meter
ST	0+175.25	meter
PI	0+137.92	meter
Tikungan 2 (Fc)		
Tc	0+354.12	meter
Ct	0+392.71	meter
PI	0+376.72	meter
Tikungan 3 (SCS)		
TS	0+525.38	meter
SC	0+547.38	meter
CS	0+566.33	meter
ST	0+588.33	meter
PI	0+557.09	meter
Tikungan 4 (Fc)		
Tc	0+628.95	meter
Ct	0+696.48	meter
PI	0+681.55	meter

Lanjutan Tabel 6 Stationing Redesain

Tikungan 5 (scs)		
TS	0+862.00	meter
SC	0+884.00	meter
CS	0+908.29	meter
ST	0+930.29	meter
PI	0+896.65	meter
Tikungan 6 (Fc)		
Tc	1+257.67	meter
Ct	1+286.27	meter
PI	1+272.82	meter
Tikungan 7 (Fc)		
Tc	1+366.37	meter
Ct	1+399.67	meter
PI	1+384.40	meter

Evaluasi yang dilakukan pada alinyemen vertikal menunjukkan bahwa tidak ada kemiringan yang melebihi kemiringan kritis jalan datar sebesar 6%. Besar jarak per beda elevasi 1% (K) hampir semua memenuhi standar untuk lengkung vertikal cekung (*Sag*) sebesar 9 meter dan untuk lengkung vertikal cembung (*crest*) sebesar 4 meter. Hanya lengkung vertikal pada Sta 0+120.00 meter yang tidak memenuhi syarat lengkung cekung dengan nilai K sebesar 0.297 meter sehingga dilakukan perbaikan, dan jalan lurus antara tikungan keempat dan kelima diperhalus agar tidak mengganggu jarak pandang pada tikungan.

Konsekuensi yang terjadi dari perubahan trase yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan peningkatan jalan menuju jalan provinsi adalah pada beberapa lokasi diperlukan alih fungsi lahan yang mencakup lahan pertanian, bangunan permanen dan semi-permanen.

Perlu adanya pembersihan pohon – pohon yang menghalangi jarak pandang di tikungan, perbaikan rambu, pemindahan posisi cermin dan juga pemindahan tiang listrik agar tidak membahayakan pengendara di tikungan. Kontur, trase dan alinyemen dapat dilihat pada gambar 3, 4, 5, 6 dan 7 berikut.



Gambar 3. Kontur



Gambar 4. Trase Eksisting



Gambar 5. Trase Redesain



Gambar 6. Alinyemen Horizontal Eksisting



Gambar 7. Alinyemen Horizontal Redesain

Kesimpulan dan saran

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan, untuk evaluasi dan desain ulang jalan ruas Sampakan – Singosaren dapat ditarik kesimpulan bahwa sesuai dengan Panduan Desain Geometri Jalan tahun 2021, ruas jalan Sampakan – Singosaren sepanjang 1,950 kilometer dengan total 8 tikungan dievaluasi dengan hasil sebagian besar lebar jalan dan bentuk geometri

tikungan tidak memenuhi sehingga perlu ada redesain. Berdasarkan hasil redesain diperoleh trase sepanjang 1,952 Kilometer dengan total jumlah tikungan sebanyak 7 tikungan dan 12 lengkung vertikal. Elevasi terendah pada STA 0 + 436,59 dengan ketinggian 60,11 meter dan elevasi tertinggi berada pada STA 0 + 271,14 dengan ketinggian 63,92 meter.

Saran

Dengan mempertimbangkan faktor – faktor yang didapatkan saat analisis dan desain ulang, maka ada beberapa saran yang dapat penulis utarakan sebagai alternatif yang bisa digunakan. Adapun saran – saran tersebut adalah sebagai berikut.

1. Apabila sulit untuk menyiapkan jalan sebagai Jalan Strategis Provinsi, maka dapat dilakukan penyesuaian terhadap status jalan, sistem jaringan jalan dan kecepatan rencana.
2. Untuk mendapatkan data kontur dengan ketelitian tinggi, bisa dicoba untuk menggunakan aplikasi pemetaan lain atau melakukan pengukuran langsung di lapangan apabila memiliki waktu pengerjaan yang cukup panjang.

REFERENCES

- Juliawan, Dedi. 2017. Evaluasi dan Perbaikan Geometri Jalan Pada Ruas Jalan Ring Road Selatan Yogyakarta Km 36,7-37,4 Berdasarkan Metode Bina Marga. Tugas Akhir. Dspace Civil Engineering. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Kaharu, F., Lalamentik, L. G., & Manoppo, M. R. (2020). Evaluasi geometrik jalan pada ruas jalan trans sulawesi Manado-Gorontalo di desa Botumoputi sepanjang 3 km. *Jurnal Sipil Statik*, 8(3).
- Karim, Rajulum. 2018. Evaluasi Geometri Jalan Klaten - Jatinom Km 4,3 - Km 5,3 Provinsi Jawa Tengah. Tugas Akhir. Dspace Civil Engineering. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- KEMENPUPR. 2017. Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017. KEMENPUPR. Jakarta
- KEMENPUPR. 2021. Pedoman Desain Geometri Jalan Surat Edaran no 20/SE/Db/2021. KEMENPUPR. Jakarta
- Lubis, M., Rangkuti, N. M., & Ardan, M. (2019, May). Evaluasi geometrik jalan pada tikungan Laowomaru. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU (Vol. 2, No. 1, pp. 37-43)*
- Masitoh, S., Rozy, N., & Anwar, S. (2020). Analisis Geometrik Jalan Ruas Jalan Lingkaran Utara Majalengka Kabupaten Majalengka. *Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur*, 8(1).
- Rahmawan, Widika. 2018. Evaluasi Geometrik dan Usulan Redesain Geometrik Jalan Wonosari - Pracimantoro. Tugas Akhir. Dspace Civil Engineering. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Ristanto, Aris. 2017. Evaluasi Kelayakan Geometri Jalan Yogyakarta-Wonosari Km 23,3 Sampai 23,6. Tugas Akhir. Dspace Civil Engineering. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Setiyawan, Rudi. 2005. Visualisasi Desain Geometrik Jalan Secara 3D Berdasarkan Perhitungan Alinyemen Horizontal Dan Alinyemen Vertikal. *Jurnal Informatika Vol. 6, No. 2, Nopember 2005: 90 – 94*. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Sibima, PUPR. 2005. Pelatihan Road Design Engineer. PUSBIN-KPK PUPR. Jakarta.
- Sinaga, L., Sendow, T. K., & Waani, J. E. (2019). Evaluasi Geometrik Jalan Berdasarkan Standar Perencanaan Bina Marga. *Jurnal Sipil Statik*, 7(7).
- Subkhan, M. F. (2019). Evaluasi Dan Perencanaan Ulang Desain Geometrik Jalan Berdasarkan Standart Bina Marga Pada Ruas Jalan Dadaprejo Kota Batu. *Prokons: Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 79-84.