

PERENCANAAN ULANG INTERCHANGE KRAKSAAN JALAN TOL PROBOLINGGO-BANYUWANGI SEKSI 1

Rohman Suprayogi¹, Udi Subagyo², Martince Novianti Bani³

Mahasiswa Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan jembatan Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³

Email: rohmanusprayogi@gmail.com¹ udi.subagyo@polinema.ac.id² martincenoviantibani@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Pada ruas jalan tol Probolinggo-Banyuwangi khususnya area interchange kraksaannya yang didesain menggunakan pedoman geometrik jalan Tol (Standar Geometrik Jalan Tol No 007 BM 2009) dan Geometrik Jalan Antar Kota Tahun 1997 (TPGJAK, No.038T/BM/1997). Dengan kondisi eksisting topografi persawahan, koridor jalan dan penempatan simpang susun perlu dipertimbangkan. Penelitian ini mengkaji perencanaan ulang desain geometrik jalan dengan menggunakan peraturan terbaru yaitu Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021 (PDGJ No. 13/P/BM/2021) dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (MDP 2017) yang digunakan sebagai pedoman desain perkerasan kaku. Berdasarkan perencanaan ulang Interchange Kraksaannya jalan tol Probolinggo-Banyuwangi seksi 1 STA mainroad STA 5+000 hingga STA 9+000 serta jalan akses STA 0+000 hingga STA 3+147 diperoleh tipe bentuk intrchange terompet, dengan 4 jalan ramp didalamnya. Hasil perencanaan ulang alinyemen horizontal keseluruhan terdapat 17 PI yang dimana 5 PI kelokan S-C-S dan 12 PI kelokan F-C. Sedangkan pada alinyemen vertikal secara keseluruhan terdapat 22 Lekuk vertikal dari 10 lekuk tipe cembung dan 12 lekuk tipe cekung. 2.

Kata kunci : Interchange Kraksaannya, Desain Geometrik Jalan, Perencanaan Ulang.

ABSTRACT

The Kraksaannya interchange on the Probolinggo-Banyuwangi toll road section 1 was originally designed using the 2009 Geometric Standards for Toll Roads (No. 007 BM 2009) and the 1997 Intercity Road Geometric Standards (TPGJAK, No.038T/BM/1997). However, due to the existing rice field topography, road corridor, and interchange placement, a re-design was necessary. This study investigates the re-design of the geometric road design using the latest regulations, namely the 2021 Geometric Road Design Guidelines (PDGJ No. 13/P/BM/2021) and the 2017 Pavement Design Manual (MDP 2017). These guidelines were used as a reference for rigid pavement design. Based on the re-design of the Kraksaannya Interchange on the Probolinggo-Banyuwangi toll road section 1, STA mainroad STA 5+000 to STA 9+000 and access road STA 0+000 to STA 3+147, a trumpet interchange type with four inner ramps was chosen. The re-design of the horizontal alignment resulted in a total of 17 PIs, of which 5 were S-C-S curve PIs and 12 were F-C curve PIs. The vertical alignment has a total of 22 vertical curves, consisting of 10 convex curves and 12 concave curves.

Keywords : Kraksaannya Interchange, Geometric Road Design, Re-design.

1. PENDAHULUAN

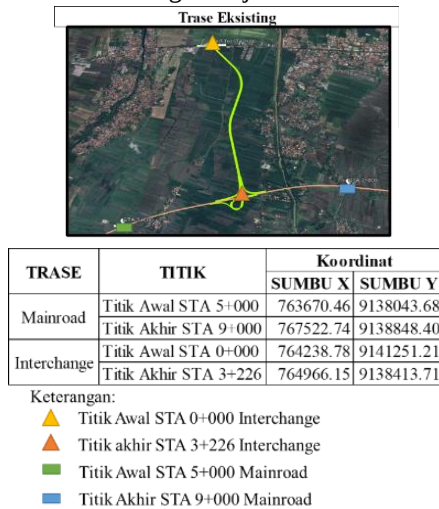
Kawasan simpang susun Kraksaannya khususnya ruas jalan tol Probolinggo-Banyuwangi pada awalnya dibangun sesuai dengan Standar Geometris Jalan Tol No. 007 BM 2009 dan Pedoman Geometris Jalan Antar Kota Tahun 1997 (TPGJAK, No. 038T/BM/1997). Namun karena keunikan topografi sawah dan koridor jalan di sekitarnya, serta khususnya pada titik persimpangan interchange bersimpangan dengan sungai irigasi dan jalan warga, maka perlu mempertimbangkan kembali penempatan simpang

susun dan desain geometri jalan. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan ulang desain geometri jalan dengan menggunakan peraturan terkini yaitu Pedoman Desain Geometri Jalan Tahun 2021 (PDGJ No. 13/P/BM/2021).

2. METODE

Tinjauan letak proyek Jalan tol Probolinggo-Banyuwangi yang berada pada Interchange Kraksaannya, Provinsi Jawa Timur. Dimulai dari STA 0+000 jalan akses interchange hingga STA 3+100 atau STA 6+300 pada intersection

mainroad dan STA 5+000 hingga STA 9+000 mainroad. Lokasi perencanaan ulang ditunjukkan.



Gambar 1. Lokasi Perencanaan Ulang
 Sumber : Data Penelitian

Di dalam tilikan ini, pendekatan rujuk geometrik jalan memperuntukkan Pedoman Desain Geometrik Jalan Indonesia Tahun 2021 tambah dibantu software AutoCAD Civil 3D 2024.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kriteria Rancang Bangun

Kriteria rancang bangun ini menysasar pada petunjuk teknis fasilitas yang sudah terbangun dengan habituasi akidah terbaru dekat Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021.riteria desain ini mengacu pada data teknis jalan yang yang sudah terbangun dengan penyesuaian pedoman terbaru pada Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2021.

Tabel 1. Kriteria Desain Jalan Utama

No	Parameter Geometrik	Satuan	Kriteria Desain
1	Kecepatan Rencana	Km/jam	100
2	Parameter Potongan Melintang		
	Rentang Lajur Lalu Lintas	m	3.6
	Rentang Bahu Luar	m	3
	Rentang Bahu Dalam	m	1.5
	Rentang Median (termasuk bahu dalam)	m	5.5
	Kemiringan Melintang Normal lintasa Lalu lintas	%	2
	Kemiringan Melintang Normal Bahu Luar (bahu luar berupa Rigid Pavement)	%	2
	Superelavasi Maksimum	%	8

Sumber : Data Proyek

Tabel 1. Kriteria Desain Jalan Utama (Lanjutan)

No	Parameter Geometrik	Satuan	Kriteria Desain
	Tinggi Ruang Bebas Vertikal Minimum	m	5.1

	Tinggi Ruang Bebas diatas Jalan Rel Kereta Api	m	6.2
	Tinggi Ruang Bebas Vertikal Saluran Udara	m	8
3	Jarak Pandang		
	Pandang Henti Minimum	m	185
4	Parameter Alinemen Horizontal		
	Jari-jari kelokan Minimum	m	700
	Jari-jari kelokan Minimum Dengan Kemiringan Normal	m	5000
	Panjang Minimum lekuk	m	170
	Panjang lekuk Peralihan Minimum	m	85
	Jari-jari kelokan Minimum Tanpa lekuk Peralihan	m	1500
	Kemiringan Permukaan Relatif Maksimum	m	1/225
	Panjang Bagian Lurus Maksimum	m	4200
	Panjang Tangent Minimum	m	200
5	Parameter Alinemen Vertikal		
	LandaiMaksimum	%	3
	Jari-jari Minimum lekuk Vertikal		
	Cembung	m	6500
	Cekung	m	3000
	Panjang Minimum lekuk Vertikal	m	85

Sumber : Data Proyek

Tabel 2. Kriteria Desain Jalan Akses

No	Parameter Geometrik	Satuan	Kriteria Desain
1	Kecepatan Rencana	Km/jam	40
2	Parameter Potongan Melintang		
	Rentang Lajur Lalu Lintas	m	3.6
	Rentang Bahu Luar	m	3
	Rentang Bahu Dalam	m	-
	Rentang Median (termasuk bahu dalam)	m	0.45
	Kemiringan Melintang Normal lintasan Lalu lintas	%	2
	Kemiringan Melintang Normal Bahu Luar (bahu luar berupa Rigid Pavement)	%	4
	Superelavasi Maksimum	%	8
	Tinggi Ruang Bebas Vertikal Minimum	m	5.1
3	Jarak Pandang		
	Jarak Pandang Henti Minimum	m	40

Sumber : Data Proyek

Tabel 2. Kriteria Desain Jalan Akses (lanjutan)

No	Parameter Geometrik	Satuan	Kriteria Desain
	Jarak Pandang Menyiap Minimum	m	150
4	Parameter Alinyemen Horizontal		
	Jari-jari kelokan Minimum	m	50
	Jari-jari kelokan Minimum Dengan Kemiringan Normal	m	800
	Panjang Minimum lekuk	m	70
	Panjang lekuk Peralihan Minimum	m	35
	Jari-jari kelokan Minimum Tanpa lekuk Peralihan	m	250

	Kemiringan Permukaan Relatif Maksimum	m	1/125
5	Parameter Alinemen Vertikal		
	LandaiMaksimum	%	4
	Jari-jari Minimum Lekuk Vertikal		
	Cembung	m	700/450
	Cekung	m	700/450
	Panjang Minimum Lekuk Vertikal	m	35

Sumber : Data Proyek

Tabel 3 Kriteria Desain Geometrik Ramp Interchange

No	Parameter Geometrik	Satuan	Kriteria Desain
1	Kecepatan Rencana	Km/jam	40
2	Parameter Potongan Melintang		
	Rentang Lajur Lalu Lintas	m	4
	Rentang Bahu Luar	m	3
	Rentang Bahu Dalam	m	1
	Kemiringan Melintang Normal lintasan Lalu lintas	%	2
	Kemiringan Melintang Normal Bahu Luar (bahu luar berupa Rigid Pavement)	%	2
	Superelavasi Maksimum	%	8
	Tinggi Ruang Bebas Vertikal Minimum	m	5.1
	Kebebasan Sampung Pada Trowongan/ Jembatan	m	0.5
3	Jarak Pandang Henti	m	40
4	Parameter Alinyemen Horizontal		
	Jari-jari kelokan Minimum	m	50
	Jari-jari kelokan Minimum Dengan Kemiringan Normal	m	800
	Jari-jari kelokan Minimum Dengan Kemiringan Normal	m	800
	Jari-jari kelokan Minimum Tanpa Lekuk Peralihan	m	250

Sumber : Data Proyek

Tabel 3 Kriteria Desain Geometrik Ramp Interchange (Lanjutan)

No	Parameter Geometrik	Satuan	Kriteria Desain
	Panjang Minimum bagian Peralihan	m	35
	Kemiringan Permukaan Relatif Maksimum	m	1/125
5	Parameter Alinemen Vertikal		
	LandaiMaksimum	%	4
	Jari-jari Minimum Lekuk Vertikal		
	Cembung	m	700/450
	Cekung	m	700/450
	Panjang Minimum Lekuk Vertikal	m	35

Sumber : Data Proyek

Tabel 4 Kriteria Desain Untuk Ramp Terminal Interchange

No	Parameter Geometrik	Satuan	Kriteria Desain
1	Kecepatan Rencana	Km/jam	100
2	Ketentuan Untuk Jalan Tol		
	Jari Jari kelokan Minimum	m	1500
	Jari Jari Lekuk Vertikal Minimum		
	Cembung	m	8000
	Cekung	m	8000

	LandaiMaksimum	%	3
3	Lintasan Perlambatan Normal		
	Panjang lintasan Perlambatan	m	290
	Panjang Taper	m	113
4	Lintasan Percepatan,Normal		
	Panjang lintasan Percepatan	m	285
	Panjang Taper	m	225

Sumber : Data Proyek

Gambar desain perencanaan awal diperoleh nilai koordinat, sebagai dasar penentuan koridor trase interchange kraksaan jalan tol probolinggo-banyuwangi Berikut ini adalah koordinat trase desain awal.

Tabel 5. Koordinat Trase rancangan awal

TRASE	TITIK	SUMBU X	SUMBU Y
Mainroad	Titik Awal STA 5+000	763670.46	9138043.68
	PI 1	765110.22	9138890.40
	Titik Akhir STA 9+000	767522.74	9138848.40
Interchange	Titik Awal STA 0+000	764238.78	9141251.21
	PI 1	764836.82	9140567.19
	PI 2	764714.63	9139688.48
	PI 3	765035.41	9138572.91
	PI 4	765053.92	9138400.23
	Titik Akhir STA 3+226	764966.147	9138413.708
Ramp 1	Titik Awal STA 0+000	765141.023	9138618.358
	PI 1	765005.315	9138568.277
	PI 2	764757.00	9138447.24
	Titik Akhir STA 0+374	764966.36	9138415.092

Sumber : Data Proyek

Tabel 5. Koordinat Trase desain awal (Lanjutan)

TRASE	TITIK	SUMBU X	SUMBU Y
Ramp 2	Titik Awal STA 0+000	764965.935	9138412.324
	PI 1	764943.051	9138415.839
	PI 2	764832.866	9138500.016
	PI 3	764697.187	9138469.447
Ramp 3	Titik Akhir STA 0+341	764848.748	9138453.20
	Titik Awal STA 0+000	764707.111	9138491.974
	PI 1	764845.97	9138543.158
	PI 2	765003.068	9138620.79
	Titik Akhir STA 0+560	764939.585	9138886.814
Ramp 4	Titik Awal STA 0+000	764949.96	9138889.70
	PI 1	765036.60	9138633.00
	PI 2	765246.54	9138672.95
	Titik Akhir STA 0+507	765310.928	9138694.557

Sumber : Data Proyek

Perencanaan Ulang Alinyemen Horizontal,

Berikut ini adalah contoh kalkulasi alinyemen horizontal pada PI.1 Trase Jalan Utama:

1. kalkulasi Panjang Bagian Lurus Maksimum

$$LL \leq 2,5 \text{ menit} \times VD$$

$$LL \leq 2,5 \times \frac{100 \times 1000}{60}$$

$$LL \leq 4166,6m$$

2. kalkulasi Panjang lekuk kelokan Maksimal

$$Lc \leq 6 \text{ detik} \times VD$$

$$Lc \leq 6 \times \frac{100 \times 1000}{60}$$

$$Lc \leq 166,6 m$$

3. kalkulasi jari jari tukanan

$$\begin{aligned}
 R_{min} &= \frac{v_D^2}{127 (e_{max} + f_{max})} \\
 &= \frac{100^2}{127 (6\% + 0.12)} \\
 &= 438 \text{ m} \\
 R_D \text{ (PI 1) dipilih} &= 710 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4. kalkulasi lekuk peralihan (Ls)

- a. Panjang lekuk Peralihan Berdasarkan Desain Lekuk Peralihan Rencana Superelevation Runoff minimal

$$\begin{aligned}
 Lr_{min} &= \frac{wn1 \times ed}{\Delta} \times bw \\
 &= \frac{3,6 \times 1 \times 6\%}{0,44} \times 1 \\
 &= 73,636 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- b. Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal, dengan rumus modifikasi shortt

$$\begin{aligned}
 Ls &= 0,0214 \frac{v_D^3}{R_D C} \\
 &= 0,0214 \frac{100^3}{710 \times 1,2} \\
 &= 25,117 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- c. Panjang kelok peralihan berdasarkan kenyamanan berkendara

$$\begin{aligned}
 Ls &= \sqrt{24 (P_{min}) R_D} \\
 &= \sqrt{24 (0,2) 710} \\
 &= 58,378 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- d. Panjang kelok peralihan berdasarkan nilai pada tabel

Tabel 6 Nilai peralihan Lekuk

VD (Km/Jam)	Panjang Spiral (m)
20	11
30	17
40	22
50	28
60	33
70	39
80	44
90	50
100	56
110	61
120	67

Sumber : Data kalkulasi

Tabel 7 Rekapitulasi perolehan nilai Ls PI 1

Ls	Niali
Ls min Run Off (Lr)	73.636
Ls min Kenyamanan Berkendara	58.378
Ls min Rumus Modifikasi Shortt	25.117
Ls min Tabel	56.000
Ls Yang Digunakan	79.000

Sumber : Hasil kalkulasi

Kontrol Ls

$$Ls \leq (0,5 \times (6 \times VD))$$

$$\begin{aligned}
 73,636 \text{ m} &\leq (0,5 \times (6 \times \frac{100 \times 1000}{3600})) \\
 73,636 \text{ m} &\leq 83,333 \text{ m} \rightarrow \text{OK}
 \end{aligned}$$

5. Kalkulasi nilai pergeseran perlintasan pada kelokan (p)

$$\begin{aligned}
 Ls \text{ (PI1)} &= \frac{Ls^2}{24 R} \\
 &= \frac{79^2}{24 \times 710} \\
 &= 0,366 \text{ m} \geq 0,25 \rightarrow \text{OK kelokan S-C-S}
 \end{aligned}$$

6. Kalkulasi tangent runout minimal (Lt)

$$\begin{aligned}
 Lt \text{ (PI1)} &= \frac{e_n}{e_n} Lr \\
 &= \frac{0,02}{0,06} \times 73,636 \\
 &= 25 \text{ m}
 \end{aligned}$$

7. Kalkulasi Panjang pencapaian superelevasi (Le)

$$\begin{aligned}
 Le \text{ (PI1)} &= Ls + Lt \\
 &= 79 + 25 \\
 &= 104 \text{ m}
 \end{aligned}$$

8. Kalkulasi komponen kelokan S-C-S, contoh pada trase jalan Utama tikunagn PI 1 sebagai berikut:

- a. Perhitungan total jarak lurus pada tangen TS/ST ke SC (Xs)

$$\begin{aligned}
 Xs &= Ls - \left(\frac{Ls^3}{40 R_C} \right) \\
 &= Ls - \left(\frac{79^3}{40 \times 710} \right) \\
 &= 78,976 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- b. Kalkulasi nilai jarak tegak lurus SC garis lekuk tangen (Ys)

$$\begin{aligned}
 Ys &= \frac{Ls^2}{6R} \\
 &= \frac{79^2}{6 \times 710} \\
 &= 2,378 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- c. Kalkulasi jarak titik Ts ke titik pergeseran kelokan p (k)

$$\begin{aligned}
 k &= Xs - (R_C \times \sin \Delta_s) \\
 &= 78,976 - (710 \times \sin 3,189^\circ) \\
 &= 39,476 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- d. Kalkulasi Panjang tangent dari titik PI ke TS atau ke ST (Ts)

$$Ts = (R + p) \times \tan \frac{\Delta}{2} + k$$

$$= (710 + 1,333) \times \tan \frac{19,027}{2} + 19,896$$

$$= 158,522 \text{ m}$$

- e. Kalkulasi jarak PI ke busur *circle* (*external secant*) (Es)

$$Es = Rc \times \sec\left(\frac{1}{2} \Delta c\right) - Rc$$

$$= 710 \times \sec\left(\frac{1}{2} \times 12,649^\circ\right) - 710$$

$$= \mathbf{9.901 \text{ m}}$$

- f. Kalkulasi panjang lekuk/busur *circle* (Lc)

$$Lc = R \times \Delta c \times \frac{2 \times \pi}{360}$$

$$= 710 \times 12,649^\circ \times \frac{2 \times \pi}{360}$$

$$= \mathbf{156,659 \text{ m}}$$

- g. Panjang total lekuk (LTotal)

$$L_{Total} = Lc + 2Ls$$

$$= 156,659 + (2 \times 79)$$

$$= \mathbf{314,659 \text{ m}}$$

9. Kalkulasi Komponen kelokan F-C

- a. Kalkulasi panjang Lekuk ke tangen (Tc)

$$Tc = Rc \times \tan \frac{1}{2} \Delta$$

$$= 200 \times \tan \frac{1}{2} \times 3,326^\circ$$

$$= \mathbf{5,807 \text{ m}}$$

- b. Kalkulasi jarak luar dari PI ke busur *circle* (Ec)

$$Ec = Tc \times \tan \frac{1}{4} \Delta$$

$$= 5,807 \times \tan \frac{1}{4} \times 3,326^\circ$$

$$= \mathbf{0,084 \text{ m}}$$

- c. Menghitung panjang busur *circle* (Lc)

$$Lc = Rc \times \Delta \times \frac{2 \times \pi}{360}$$

$$= 200 \times 3,326^\circ \times \frac{2 \times \pi}{360}$$

$$= \mathbf{11,604 \text{ m}}$$

Tabel 8 Hasil Perencanaan Ulang Alinyemen Horisontal

Keterangan	Jalan Utama			Jalan Akses Interchange	
	PI-1	PI-2	PI-3	PI-1	PI-2
koordinat X	764000.760	765514.355	766557.955	764808.862	764878.260
koordinat Y	9138236.805	9138538.899	9138865.194	9140542.900	9139657.744
Tipe kelokan	S-C-S	F-C	F-C	S-C-S	F-C
Arah kelokan	KANAN	KIRI	KANAN	KANAN	KANAN
Lc (m)	156.659	148.373	450.174	59.142	45.471
Ls (m)	79	-	-	36	-
R jari-jari (m)	710	1400	1400	160	230

Sumber : Hasil Kalkulasi

Tabel 7 Hasil Perencanaan Ulang Alinyemen Horisontal (Lanjutan)

Keterangan	Ramp 1			Ramp 2		
	PI-1	PI-2	PI-3	PI-1	PI-2	PI-3
koordinat X	764674.143	764482.77	764694.601	764695.571	764477.849	764346.202
koordinat Y	9138361.06	9138311.16	9138136.75	9138128.18	9138307.44	9138295.6
Tipe kelokan	F-C	S-C-S	S-C-S	F-C	S-C-S	S-C-S
Arah kelokan	KANAN	KIRI	KANAN	KANAN	KIRI	KIRI

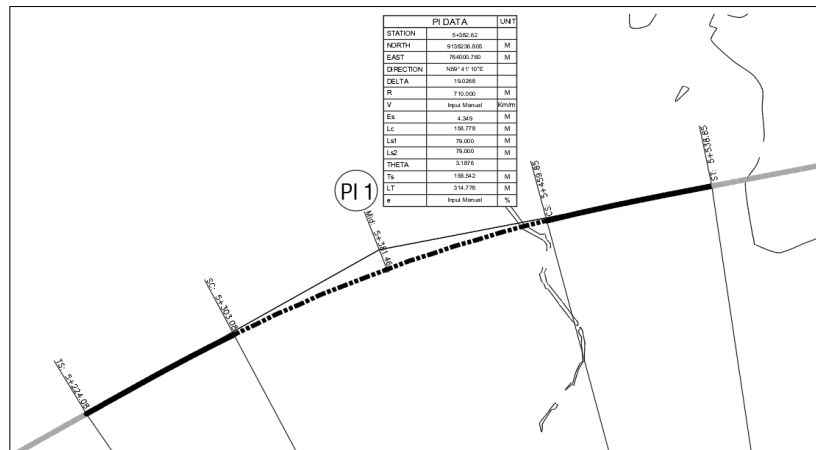
Lc (m)	11.605	90.813	98.350	102.624	178.959	24.675
Ls (m)	-	30	30	-	33	33
R jari-jari (m)	200	55	60	62	230	230

Sumber : Hasil Kalkulasi

Tabel 7 Hasil Perencanaan Ulang Alinyemen Horisontal (Lanjutan)

Keterangan	Ramp 3			Ramp 4		
	PI-1	PI-2	PI-3	PI-1	PI-2	PI-3
koordinat X	764483.167	764696.417	764741.702	764757.786	764767.369	764989.816
koordinat Y	9138343.23	9138405.33	9138559.71	9138616.55	9138411.65	9138444.35
Tipe kelokan	F-C	F-C	F-C	F-C	F-C	F-C
Arah kelokan	KIRI	KIRI	KIRI	KIRI	KIRI	KIRI
Lc (m)	17.266	200.315	33.180	29.881	250.377	10.199
Ls (m)	-	-	-	-	-	-
R jari-jari (m)	200	200	200	180	150	200

Sumber : Hasil Kalkulasi



Gambar 2 PI 1 Jalan Utama Jenis kelokan S-C-S

Sumber : Hasil penggambaran

Perencanaan Alinyemen Vertikal

Berikut ini adalah perhitungan Point Vertikal Intersection (PVI) pada desain ulang alinyemen vertikal, sebagai contoh perhitungan PVI 1 trase jalan utama

1. Perhitungan kelandaian rencana (g)

$$g_1 = \frac{\text{Elevasi } STA_2 - \text{Elevasi } STA_1}{STA_2 - STA_1} \times 100\%$$

$$= \frac{16,449 - 19,393}{5+000 - 5+184} \times 100\%$$

$$= -1,6\%$$

$$g_2 = \frac{\text{Elevasi } STA_3 - \text{Elevasi } STA_2}{STA_3 - STA_2} \times 100\%$$

$$= \frac{17,537 - 16,449}{5+184 - 5+475} \times 100\%$$

$$= 0,37\%$$

2. Perhitungan nilai perbedaan aljabar landai antara g1 dan

$$g_2 (A)$$

$$A = g_2 - g_1$$

$$= 0,37\% - (-1,60\%)$$

$$= 1,98\% \text{ (CEKUNG)}$$

3. Perhitungan lekuk cekung perencanaan ulang

a. Panjang lekuk berdasarkan kenyamanan pengemudi

$$K (\text{Kenyamanan}) = \frac{VD^2}{1296 \times a}$$

$$= \frac{100^2}{1296 \times 0,05 \times 9,81}$$

$$= 15,73$$

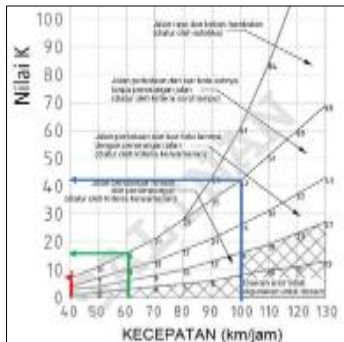
b. Panjang lekuk berdasarkan jarak pandang sorot lampu (JPH)

Tabel 9 jarak pandang sorot lampu (JPH)

VD (Km/Jam)	JPH (m)	K
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38
100	185	45
110	220	55
120	250	63

Sumber : Data Kalkulasi

c. Panjang lekuk berdasarkan Penampilan



Gambar 3 Grafik lekuk berdasarkan penampilan

Sumber : Data kalkulasi

→ panah kecepatan 100km/jam Jalan Utama diperoleh nilai 42

d. Panjang Lv Cekung yang digunakan

$$\begin{aligned} L_v &= A \times K \\ &= 1,17 \times 42 \\ &= \mathbf{88,89 \text{ m}} \end{aligned}$$

4. Perhitungan lekuk cekung perencanaan ulang

a. Panjang lekuk berdasarkan Jarak Pandang Henti (JPH)

Tabel 10 Jarak Pandang Henti (JPH)

VD	JPH	K
----	-----	---

Tabel 12 Rekapitulasi Perencanaan Ulang Alinyemen Vertikal

KETERANGAN		JALAN UTAMA							
TITIK PVI		PVI.1	PVI.2	PVI.3	PVI.4	PVI.5	PVI.6	PVI.7	PVI.8
DIGUNAKAN K		45	119	45	45	119	45	45	119
JENIS LENGKUN		CEKUNG	CEMBUNG	CEKUNG	CEKUNG	CEMBUNG	CEKUNG	CEKUNG	CEMBUNG
PANJANG LVC m		88.89	182.57	52.21	93.28	382.44	51.34	21.77	57.57

Sumber : Hasil Kalkulasi

Tabel 11 Rekapitulasi Perencanaan Ulang Alinyemen Vertikal (Lanjutan)

KETERANGAN		JALAN AKSES					
TITIK PVI		PVI.1	PVI.2	PVI.3	PVI.4	PVI.5	PVI.6
DIGUNAKAN K		18	38	18	38	18	38
JENIS LENGKUN		CEKUNG	CEMBUNG	CEKUNG	CEMBUNG	CEKUNG	CEMBUNG
PANJANG LVC m		21.09	95.24	27.55	62.41	54.59	91.04

Sumber : Hasil Kalkulasi

Tabel 11 Rekapitulasi Perencanaan Ulang Alinyemen Vertikal (Lanjutan)

KETERANGAN		RAMP 1		RAMP 2		RAMP 3		RAMP 4	
TITIK PVI		PVI.1	PVI.2	PVI.1	PVI.2	PVI.1	PVI.2	PVI.1	PVI.2
DIGUNAKAN K		9	23	23	9	9	23	23	9
JENIS LENGKUN		CEKUNG	CEMBUNG	CEMBUNG	CEKUNG	CEKUNG	CEMBUNG	CEMBUNG	CEKUNG
PANJANG LVC m		14.71	37.586	33.572	27.03	28.86	73.78	78.755	30.82

Sumber : Hasil Kalkulasi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan akhir ulasan dan analisis yang telah dilakukan, maka bisa diambil ikhtisar yaitu hasil pendekatan rujuk geometrik interchange pada jalan utama (Mainroad) dimulai dari STA 5+000 hingga STA 9+000 dan jalan Akses Interchange dari STA 0+000 hingga STA 3+147 dengan titik persimpangan tepat pada jalan utama (Mainroad) STA 6+118. Bentuk dari simpang susun (interchange) yaitu

(Km/Jam)	(m)	
60	85	11
70	105	17
80	130	26
90	160	39
100	185	52
110	220	74
120	250	95

Sumber : Data Kalkulasi

b. Panjang lekuk berdasarkan Jarak Pandang Mendahului (JPM)

Tabel 11 Jarak Pandang Mendahului (JPM)

VD(Km/Jam)	JPM(m)	K1
50	160	30
60	180	38
70	210	52
80	245	70
90	280	91
100	320	119
110	355	146
120	395	181

Sumber : Data Kalkulasi

c. Panjang Lv Cembung yang digunakan

$$\begin{aligned} L_v &= A \times K \\ &= 1,53 \times 182,57 \\ &= \mathbf{182,57 \text{ m}} \end{aligned}$$

Trumphet (terompet), terdapat 4 jalan penghubung ramp didalamnya. Pada alinyemen horisontal secara keseluruhan terdapat 17 PI yang dimana 5 PI kelokan S-C-S dan 12 PI kelokan F-C. Sedangkan pada alinyemen vertikal secara keutuhan tersedia 22 lengkuk vertikal berasal 10 lengkuk bentuk cembung dan 12 lengkuk bentuk cekung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adi, M. S., Subagyo, U., & Sasongko, R. (2022). Perencanaan Ulang Geometrik Jalan Lintas Selatan Lot 6 Ruas Karanggongso–Nglarap. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 3(3), 36-41.
- [2] Ameera, N. S., Subagyo, U., & Lestari, A. D. (2023). Perencanaan Ulang Geometrik Jalur Lintas Selatan Pantai Sine Pucang Laban Batas Kabupaten Blitar. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 4(3), 35-42.
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga. 2021. Pedoman Desain Geometrik Jalan. Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (No. 13 / P / BM / 2021). Jakarta.
- [4] Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. Manual Desain Perkerasan Jalan. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 2017, Jakarta
- [5] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 2009, Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol, No. 007/BM/2009, Jakarta.
- [6] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 2005, Pedoman Perencanaan Persimpangan Jalan Tak Sebidang, No. 03/BM/2005, Jakarta.
- [7] El Hafizah, N., & Sairlela, J. R. (2021, October). Perencanaan Demand dan Kebutuhan Toll Gate PROBO-WANGI. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 9, No. 1, pp. 485-492).
- [8] Pardamaen, Andi, 2022 Analisis Pemilihan Tipe *Interchange* Jalan Tol Rengat-Pekanbaru Seksi 5 Akses Siak (Studi Kasus). Riau, 21 Oktober
- [9] RSNI Badan Standarisasi Nasional Standar Nasional Indonesia, 2008, Standar Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol, RSNI–T–XX–2008, Jakarta
- [10] Sjadja'ah, S. N. I., Herijanto, W., & Istiar, I. (2023). Perancangan Geometrik Simpang Susun Jalan Tol Yogyakarta-Bawen. *Jurnal Teknik ITS*, 12(1), E14-E20.
- [11] Sukirman, Silvia. 1999. Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Penerbit Nova. Bandung.