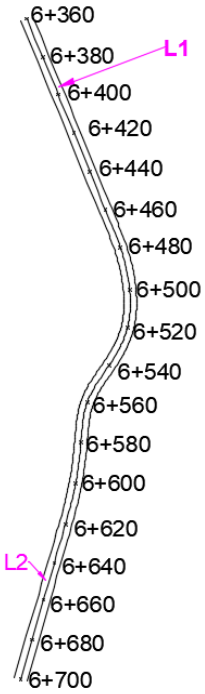
BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1.1 HASIL PENGAMBILAN DATA

5.1.1 Data Lebar Lajur dan Lebar Bahu

Setelah pengukuran di lapangan maka didapatkan data lapangan lebar lajur dan lebar bahu pada ruas Pakem-Kalasan, dimana Jalan Pakem-Kalasan tidak memiliki median jalan dan menggunakan marka sebagai pembatas jalan. Sehingga jalan tersebut terdiri dari 2 lajur, 2 arah dan 2 bahu jalan yang dapat dilihat pada Gambar 5.1. Hasil pengukuran lebar lajur dapat dilihat pada Tabel 5.1 sebagai berikut ini.



Gambar 5.1 Denah Lokasi Lajur Jalan

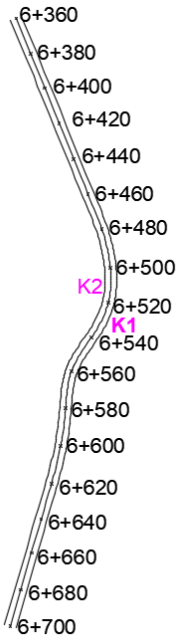
Tabel 5.1 Hasil Rekapitulasi Data Lebar Lajur Jalan Di Lapangan

No	Stasiun	Lebar Lajur Jalan	
		L1 (m)	L2 (m)
1	Sta. 6+360	3,2	3,25
2	Sta. 6+380	3,35	3,25

Lanjutan Tabel 5.1 Hasil Rekapitulasi Data Lebar Lajur Jalan Di Lapangan

No	Stasiun	Lebar Lajur Jalan	
		L1 (m)	L2 (m)
3	Sta. 6+400	3,3	3,3
4	Sta. 6+420	3,3	3,3
5	Sta. 6+440	3,5	3,5
6	Sta. 6+460	3,35	3,4
7	Sta. 6+480	3,3	3,3
8	Sta. 6+500	3,6	3,3
9	Sta. 6+520	3,45	3,6
10	Sta. 6+540	3,5	2,9
11	Sta. 6+560	3,5	2,9
12	Sta. 6+580	3	2,65
13	Sta. 6+600	2,7	2,7
14	Sta. 6+620	2,6	2,75
15	Sta. 6+640	2,5	2,75
16	Sta. 6+660	2,5	2,25
17	Sta. 6+680	2,5	2,5
18	Sta. 6+700	2,6	2,5

Sedangkan untuk denah lokasi bahu jalan dan data lebar bahu jalan dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan Tabel 5.2 sebagai berikut ini.



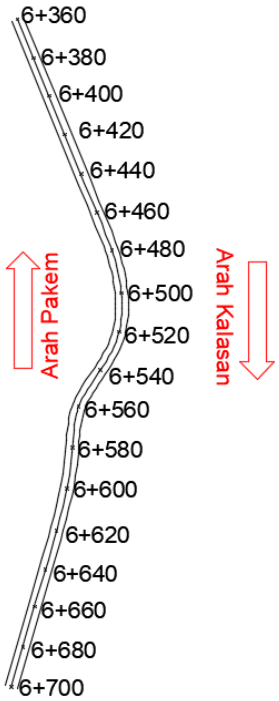
Gambar 5.2 Denah Lokasi Bahu Jalan

Tabel 5.2 Hasil Rekapitulasi Data Lebar Bahu Jalan Di Lapangan

No	Stasiun	Lebar Bahu Jalan	
		Ki (m)	Ka (m)
1	Sta. 6+360	1	1,2
2	Sta. 6+380	0,9	0,65
3	Sta. 6+400	0,9	0,65
4	Sta. 6+420	0,7	1
5	Sta. 6+440	0,87	1
6	Sta. 6+460	0,75	1,1
7	Sta. 6+480	0,6	1,2
8	Sta. 6+500	0,75	0,95
9	Sta. 6+520	-	1,45
10	Sta. 6+540	1,9	1,6
11	Sta. 6+560	0,4	0,55
12	Sta. 6+580	1,4	1,4
13	Sta. 6+600	-	-
14	Sta. 6+620	-	-
15	Sta. 6+640	-	-
16	Sta. 6+660	-	-
17	Sta. 6+680	-	-
18	Sta. 6+700	-	-

5.1.2 Data Kecepatan Lapangan

Kecepatan di lapangan yang diambil adalah dua arah yaitu arah normal (Pakem-Kalasan) dan *opposite* (Kalasan-Pakem), dimana dari masing-masing arah diambil 50 sampel mobil yang melintas sepanjang 340 m. Penjelasan arah dapat dilihat pada Gambar 5.3 dan Data Kecepatan di lapangan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.3 sebagai berikut ini.



Gambar 5.3 Denah Lokasi Jalan

Tabel 5.3 Data Kecepatan Di Lapangan

Sampel	Waktu Tempuh (detik)	
	Arah Pakem	Arah Kalasan
1	21,3	18,65
2	18,5	27,14
3	31,57	26,53
4	24,71	22,78
5	20,03	33,1
6	26,84	20,03
7	24,66	29,28
8	17,06	21,28
9	15,78	22,03
10	21,66	30,58
11	22,12	13,75
12	15,81	20,18
13	29,44	29,43
14	16,37	15,35
15	17,62	16,28
16	18,68	30,59

Lanjutan Tabel 5.3 Data Kecepatan Di Lapangan

Sampel	Waktu Tempuh (detik)	
	Arah Pakem	Arah Kalasan
17	18,41	24,26
18	20,08	29,27
19	19,38	17,86
20	15,31	24,11
21	20,75	10,56
22	21,81	25,46
23	17,1	25,85
24	19,79	33,98
25	16,69	26,72
26	17,47	39,06
27	20,6	30,03
28	19,97	34,2
29	17,66	20,12
30	19,5	27,78
31	18,3	23,63
32	26,59	19,53
33	24,29	27,66
34	24,53	24,38
35	18,91	26,12
36	20,22	37,32
37	16,22	25,56
38	24,72	24,84
39	22,72	27,09
40	25,85	25,6
41	27,72	20,44
42	25,59	24,41
43	24,59	28,47
44	21,57	25,28
45	24,85	30,12
46	29,07	19,91
47	31,51	17,09
48	18,78	27,4
49	16,16	24,09
50	16	27,34

5.1.3 Data Survei Lalu Lintas Harian

Setelah didapat data survei lalu lintas harian dalam tahun 2015-2017 yang diperoleh data sekunder melalui lembaga pemerintah P2JN (Perencanaan dan

Pengawasan Jalan Nasional). Dapat dilihat pada Tabel 5.4, Tabel 5.5 dan Tabel 5.6 sebagai berikut ini.

Tabel 5.4 Rekapitulasi Jumlah Satuan Mobil Penumpang Tahun 2015

Gol	Tipe Kendaraan	Klasifikasi Kendaraan	Arah		LHR (Kend/Hari)	EMP	SMP/Hari
			Normal	Opposite			
1	Sepeda motor, skuter, dan kendaraan roda tiga	MC (*Motor Cycle)*	5507	4839	10346	1	10346
2	Sedan, jeep, dan stasiun Wagon	LV (*Light Vehicle*)	299	306	605	1	605
3	Opelet, Pick Up Opelet, Subur ban, Combi, dan Mini Bus	LV (*Light Vehicle*)	643	722	1365	2	2730
4	Pick Up, Micro Truk, dan Mobil Hantaran	LV (*Light Vehicle*)	312	314	626	2	1252
5a	Bus Kecil	HV (*Heavy Vehicle)*	14	5	19	2	38
5b	Bus Besar	HV (*Heavy Vehicle)*	7	20	27	5	135
6a	Truk 2 Sumbu 4 Roda	HV (*Heavy Vehicle)*	14	26	40	5	200
6b	Truk 2 Sumbu 6 Roda	HV (*Heavy Vehicle)*	221	155	376	5	1880
7a	Truk 3 Sumbu	HV (*Heavy Vehicle)*	8	5	13	5	65
7b	Truk Gandengan	HV (*Heavy Vehicle)*	0	0	0	2	0
7c	Truk Semi Trailer	HV (*Heavy Vehicle)*	0	0	0	2	0
8	Kendaraan tidak bermotor	UM (*Unmotorized)*	20	25	45	0	0
Jumlah Satuan Mobil Penumpang						**Σ =**	**17251 SMP/Hari**

Tabel 5.5 Rekapitulasi Jumlah Satuan Mobil Penumpang Tahun 2016

Gol	Tipe Kendaraan	Klasifikasi Kendaraan	Arah		LHR (Kend/Hari)	EMP	SMP /Hari
			Normal	Opposite			
1	Sepeda motor, skuter, dan kendaraan roda tiga	MC (*Motor Cycle)*	5677	5458	11135	1	11135
2	Sedan, jeep, dan stasiun Wagon	LV (*Light Vehicle*)	1507	541	2048	1	2048
3	Opelet, Pick Up Opelet, Subur ban, Combi, dan Mini Bus	LV (*Light Vehicle*)	297	562	859	2	1718
4	Pick Up, Micro Truk, dan Mobil Hantaran	LV (*Light Vehicle*)	305	490	795	2	1590
5a	Bus Kecil	HV (*Heavy Vehicle)*	23	12	35	2	70
5b	Bus Besar	HV (*Heavy Vehicle)*	17	0	17	5	85
6a	Truk 2 Sumbu 4 Roda	HV (*Heavy Vehicle)*	31	41	72	5	360
6b	Truk 2 Sumbu 6 Roda	HV (*Heavy Vehicle)*	202	194	396	5	1980
7a	Truk 3 Sumbu	HV (*Heavy Vehicle)*	6	3	9	5	45
7b	Truk Gandengan	HV (*Heavy Vehicle)*	2	0	2	2	4
7c	Truk Semi Trailer	HV (*Heavy Vehicle)*	0	1	1	2	2
8	Kendaraan tidak bermotor	UM (*Unmotorized)*	46	27	73	0	0
Jumlah Satuan Mobil Penumpang						**Σ =**	**19037 SMP/Hari**

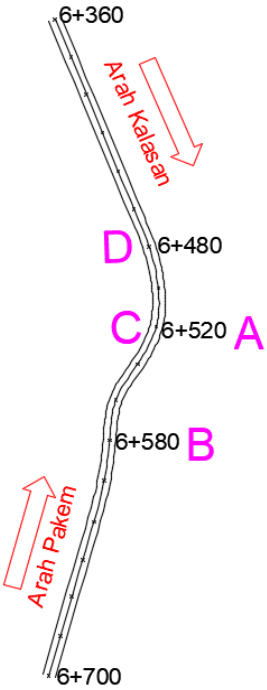
Tabel 5.6 Rekapitulasi Jumlah Satuan Mobil Penumpang Tahun 2017

Gol	Tipe Kendaraan	Klasifikasi Kendaraan	Arah		LHR (Kend/Hari)	EMP	SMP /Hari
			Normal	Opposite			
1	Sepeda motor, skuter, dan kendaraan roda tiga	MC (*Motor Cycle)*	6029	5847	11876	1	11876
2	Sedan, jeep, dan stasiun Wagon	LV (*Light Vehicle*)	1667	608	2275	1	2275
3	Opelet, Pick Up Opelet, Subur ban, Combi, dan Mini Bus	LV (*Light Vehicle*)	336	626	962	2	1924
4	Pick Up, Micro Truk, dan Mobil Hantaran	LV (*Light Vehicle*)	346	552	898	2	1796
5a	Bus Kecil	HV (*Heavy Vehicle)*	32	18	50	2	100
5b	Bus Besar	HV (*Heavy Vehicle)*	21	0	21	5	105
6a	Truk 2 Sumbu 4 Roda	HV (*Heavy Vehicle)*	71	33	104	5	520
6b	Truk 2 Sumbu 6 Roda	HV (*Heavy Vehicle)*	202	194	396	5	1980
7a	Truk 3 Sumbu	HV (*Heavy Vehicle)*	10	6	16	5	80
7b	Truk Gandengan	HV (*Heavy Vehicle)*	4	0	4	2	8
7c	Truk Semi Trailer	HV (*Heavy Vehicle)*	0	2	2	2	4
8	Kendaraan tidak bermotor	UM (*Unmotorized)*	55	33	88	0	0
Jumlah Satuan Mobil Penumpang						**Σ =**	**20668 SMP/Hari**

5.1.4 Data Jarak Pandang di Tikungan

Data jarak pandang di Tikungan didapatkan melalui survey dengan mencatat benang tiap kali pengamat sudah tidak jelas melihat kotak. Survei ini dilakukan pada 2 tikungan dengan penglihatan dari arah normal (Pakem-Kalasan) dan arah *opposite* (Kalsan-Pakem) yang dapat dilihat pada Gambar 5.4. Data

pengukuran panjang jarak pandang di lapangan dapat dilihat pada Tabel 5.7 sebagai berikut ini.



Gambar 5.4 Denah Tikungan yang Disurvei

Tabel 5.7 Pengukuran Jarak Pandang di Lapangan

Tikungan	Stasiun	JPH (m)
A (arah pakem-kalasan)	6+520	166
B (arah pakem-kalasan)	6+580	64
C (arah kalasan-pakem)	6+520	180
D (arah kalasan-pakem)	6+480	43

1.2 ANALISIS DATA

5.2.1 Analisis Volume Lalu Lintas Harian Rata - Rata

Jumlah Satuan Mobil Penumpang yang diamati selama 3 hari dapat dilihat pada Tabel 5.4, Tabel 5.5, dan Tabel 5.6. Kemudian didapatkan total jumlah Satuan Mobil Penumpang di jalan Pakem-Kalasan sebagai berikut : 17.251 + 19.037 + 20.668 = 56.956 SMP. Volume Lalu Lintas Harian Rata – Rata dapat dihitung pada persamaan 3.14.

VLHR = $\frac{Jumlah\ Lalulintas\ Selama\ Pengamatan}{Lamanya\ Pengamatan}$

VLHR = $\frac{56.956}{3}$ = 18.985 SMP/Hari

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan Persamaan 3.14 didapat VLHR adalah 18.985 SMP/Hari. Berdasarkan Tabel 3.1 jalan Pakem-Kalasan yang diamati merupakan jenis medan datar dan VLHR yang didapat diantara 10.000–30.000 SMP/Hari maka jalan tersebut masuk dalam fungsi jalan Kolektor Kelas 3. Dengan didapatnya hasil VLHR tersebut maka Jalan Pakem–Kalasan tidak memenuhi syarat dalam klasifikasi Jalan Nasional.

5.2.2 Analisis Kecepatan

Kecepatan hasil pengukuran dilapangan memiliki hasil yang sama dengan kecepatan rata-rata hasil perhitungan menggunakan rumus SMS (*Space Mean Speed*). Kecepatan rata–rata hasil perhitungan dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.1 dengan berdasarkan waktu tempuh mobil di lapangan pada Tabel 5.3 sebagai berikut ini.

1. Arah Normal (Pakem-Kalasan)

   Waktu rata–rata kendaraan (t)

   t = $\frac{Waktu\ tempuh\ total\ kendaraan}{Jumlah\ sampel\ kendaraan}$

   = $\frac{1064,86}{50}$

   = 21,297 detik

   = 0,0059 Jam

   Kecepatan rata–rata (*Space Mean Speed (SMS)*)

   SMS = $\frac{X}{\frac{1}{n}\sum_{1=1}^{n} t\ 1}$

   Keterangan :

x = 0,34 km

n = 50 Mobil

SMS = $\frac{0,34}{\frac{1}{50}\Sigma_{i=1}^{50} 0,0059}$

SMS = $\frac{0,34}{\frac{1}{50} x (0,0059\ x\ 50)}$

= 50,85 km/jam = **50 km/jam**

2. Arah *Opposite* (Kalasan-Pakem)

Waktu rata–rata kendaraan (t)

t = $\frac{Waktu\ tempuh\ total\ kendaraan}{Jumlah\ sampel\ kendaraan}$

= $\frac{1252,53}{50}$

= 25,050 detik

= 0,0069 Jam

Kecepatan rata–rata (*Space Mean Speed (SMS)*)

SMS = $\frac{X}{\frac{1}{n}\sum_{1=1}^{n} t\ 1}$

Keterangan :

x = 0,34 km

n = 50 Mobil

SMS = $\frac{0,34}{\frac{1}{50}\Sigma_{i=1}^{50} 0,0069}$

SMS = $\frac{0,34}{\frac{1}{50} x (0,0069\ x\ 50)}$

= 43,48 km/jam = **40 km/jam**

Berdasarkan kecepatan lapangan dan analisis kecepatan hasil perhitungan ruas jalan Pakem–Kalasan sepanjang 340 meter didapat sebesar 50 km/jam.

5.2.3 Analisis Jarak Pandang Henti

Kecepatan kendaraan di lapangan rata-rata yang didapatkan dari hasil perhitungan adalah 50 km/jam. Menggunakan Persamaan 3.2 dan Tabel 3.3 dapat analisis jarak pandang henti yang sesuai dengan kecepatan lapangan.

JPH $= (\frac{v}{3,6}) * t + (\frac{(v/3,6)^2}{2.g.f})$

$= (\frac{50}{3,6}) * 2,5 + (\frac{(50/3,6)^2}{2.9,8.0,35})$

= 62,842 meter

JPH mnimum yang disyaratkan Bina Marga sesuai Tabel 3.3 untuk kecepatan lapangan 50 km/jam adalah 55 m.

JPH > JPH minimum = 55m.

5.2.4 Analisis Jarak Pandang Mendahului

Kecepatan kendaraan di lapangan yang didapatkan dari hasil perhitungan adalah 50 km/jam. Menggunakan Persamaan 3.3, Persamaan 3.4 dan Tabel 3.4 dapat analisis jarak pandang henti yang sesuai dengan kecepatan lapangan.

JPM $= d_1+d_2+d_3+d_4$

d_1 $= 0,278 . t_1 . (v – m + \frac{a.t_1}{2})$

$= 0,278 . 2,5. (50 – 15 + \frac{2,36.2,5}{2})$

= 26,375 m

d_2 $= 0,278 . v . t_2$

= 0,278 . 50 . 9,5

= 132,05 m

d_3 = 60 m

d_4 $= {}^2/_3 . d_2$

$= {}^2/_3 . 132,05$

= 88,033 m

JPM = 306,458 m

JPM minimum yang disyaratkan Bina Marga sesuai Tabel 3.4 untuk kecepatan lapangan 50 km/jam adalah 250 m.

JPM > JPM minimum = 250 m

5.2.5 Analisis Alinyemen Horizontal

a. Analisis Tikungan Horizontal

Setelah data dari pengukuran di lapangan menggunakan *theodolite* didapat hasil detail panjang seperti pada Lampiran 7, kemudian digambar melalui program *Autodesk land desktop* 2006 untuk mendapatkan hasil bentuk tikungan tersebut seperti pada Lampiran 11. Lalu pada *Autodeskland desktop* didapatkan trial lengkung horizontal dan hasil analisis perhitungan tikungan alinyemen horizontal tersebut yang terdapat pada Tabel 5.8 dan Tabel 5.9 sebagai berikut ini.

1. Tikungan 1

Diketahui :

V = 50 km/jam

Rc = 84 m → Tabel Panjang Lengkung Peralihan dan Superelevasi yang dibutuhkan (Bina Marga).

e maks = 0,099 → Tabel 3.10

Ls = 60 m

Δ = 54^0

Perhitungan :

$\Theta s = \frac{90.Ls}{\pi.Rc}$

$= \frac{90\ .\ 60}{\pi\ .\ 84}$

$= 20{,}463^0$

P = Yc – Rc. (1-Cos Θs)

= 7.143 – 84.(1-Cos $20{,}463^0$)

= 1,842 m

K = Xc – Rc Sin Θs

= 59,235 – 84 sin $20{,}463^0$

= 29,868 m

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

= (84 + 1,842) tan $\frac{54^0}{2}$ + 29,868

= 73,607 m ≥ Kaki Terpendek = 19,556 m ≈ Tidak Ok !!

Es = $\frac{Rc+p}{Cos\frac{\Delta}{2}}$ – Rc

= $\frac{84 + 1{,}842}{Cos\frac{54^0}{2}}$ – 84

= 12,343 m

Tabel 5.8 Rekapitulasi Perhitungan Alinyemen Horizontal Tikungan 1

Tipe Horizontal (S-C-S)			Satuan
Rc	=	84	M
Δ	=	54	°
e maks	=	0,099	%
Ls	=	60	M
Θs	=	20,463	°
Lc	=	19,168	M
Δc	=	13,074	°
P	=	1,842	M
K	=	29,868	M
Ts	=	73,607	M
Es	=	12,343	M

2. Tikungan 2

Diketahui :

V = 50 km/jam

Rc = 84 m → Tabel Panjang Lengkung Peralihan dan Superelevasi yang dibutuhkan (Bina Marga).

e maks = 0,099 → Tabel 3.10

Ls = 60 m

Δ = 26^0

Perhitungan :

Θs = ½ Δ= ½ . 26^0 = 13^0

P = Yc – Rc (1-Cos Ɵs)

= 7,143 – 84 (1-Cos 13)

= 4,989 m

K = Xc – Rc Sin Ɵs

= 59,235 – 84 Sin 13

= 40,339 m

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

= (84 + 4,989) tan $\frac{26}{2}$ + 40,339

= 60,884 m ≥ Kaki Terpendek = 19,556 m ≈ Tidak Ok !!

Es = $\frac{Rc+p}{Cos\frac{\Delta}{2}}$ – Rc

= $\frac{84+4,989}{Cos\frac{26}{2}}$ – 84

= 7,331 m

Tabel 5.9 Rekapitulasi Perhitungan Alinyemen Horizontal Tikungan 2

Tipe Horizontal (S-S)			Satuan
Rc	=	84	M
Δ	=	26	°
Ls	=	60	M
Ɵs	=	13	°
P	=	4,989	M
K	=	40,339	M
Ts	=	60,884	M
Es	=	7,331	M

Jari – jari minimum yang harus disediakan sesuai dengan ketentuan Bina Marga menggunakan Persamaan 3.11 sebagai berikut ini.

R min untuk kecepatan lapangan

Rmin = $\frac{V^2}{127\ (e_{max}+f_{max})}$

= $\frac{50^2}{127\ (0,1+0,16)}$

= 75,712 m ≈ 76 m

5.2.6 Analisis Daerah Bebas Samping

Analisis daerah bebas samping (E) dihitung menggunakan Persamaan 3.6 untuk JPH < L Total dan Persamaan 3.7 untuk JPH > L Total. Berikut adalah contoh perhotungan analisis daerah bebas samping tikungan 1.

1. E berdasarkan kecepatan lapangan pada tikungan 1

   JPH = 62,842 m

   L Total = Lc + 2.Ls

   = 19,168 + 120

   = 139,168 m

   Didapatkan JPH < L Total, maka menggunakan persamaan 3.6

   E = R x (1 – cos $\frac{90.JPH}{\pi.R}$)

   E = 84 x (1 – cos $\frac{90.62,842}{\pi.84}$)

   E = 5,808 m

2. E berdasarkan kecepatan lapangan pada tikungan 2

   JPH = 62,842 m

   L Total = Ls + Ls

   = 60 + 60

   = 120 m

   Didapatkan JPH < L Total, maka menggunakan persamaan 3.6

   E = R x (1 – cos $\frac{90.JPH}{\pi.R}$)

   E = 84 x (1 – cos $\frac{90.62,842}{\pi.84}$)

   E = 5,808 m

Hasil analisis untuk tikungan lainnya dapat dilihat pada Tabel 5.10 sebagai berikut ini.

Tabel 5.10 Analisis Daerah Bebas Samping Sesuai Kecepatan Lapangan

	Tikungan	
	A	B
R (m)	84	84
L Total (m)	139,168	120
JPH (m)	62,842	62,842
Keterangan	JPH < L Total	JPH < L Total
E (m)	5,808	5,808

5.2.7 Analisis Superelevasi

1. Tikungan 1

Kemiringan dilapangan didapatkan sebesar 6,5 % untuk kemiringan syarat dihitung menggunakan jari-jari minimum sebesar 76 m dengan ketentuan dari Bina Marga, didapatkan hitungannya yaitu sebagai berikut ini.

Rmin = $\frac{V^2}{127\ (e+f)}$

e = $\frac{V^2}{127\ R_{min}} - f$

e = $\frac{50^2}{127\ X\ 76} - 0{,}16$

e = 0,099 = 9,9 %

Diketahui :

en = 2 %

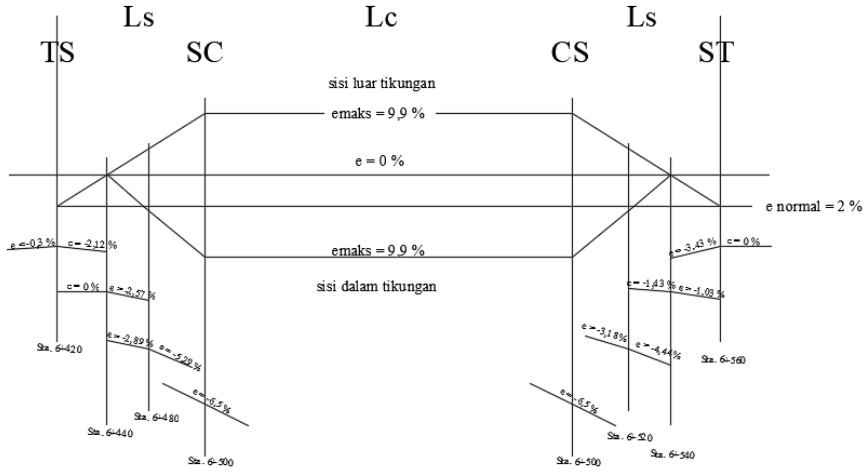
Lc = 19,168 m

Ls = 60 m

e = 6,5 %

e mak = 9,9 %

Adapun Gambar *Superelevasi* Tikungan 1 dapat dilihat pada Gambar 5.5 adalah sebagai berikut ini.



Gambar 5.5 Superelevasi Tikungan 1

2. Tikungan 2

Kemiringan dilapangan didapatkan sebesar 3,43 % untuk kemiringan syarat dihitung menggunakan jari-jari minimum sebesar 76 m dengan ketentuan dari Bina Marga, didapatkan hitungannya yaitu sebagai berikut ini.

Rmin $= \frac{V^2}{127\ (e+f)}$

e $= \frac{V^2}{127\ R_{min}} - f$

e $= \frac{50^2}{127\ X\ 76} - 0{,}16$

e = 0,099 = 9,9 %

Diketahui :

en = 2 %

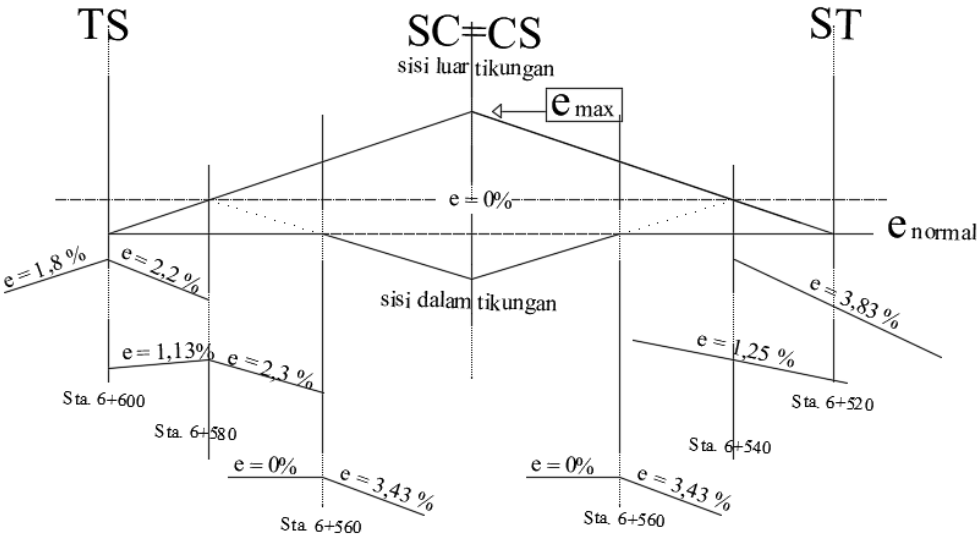
Lc = 0 m

Ls = 60 m

e = 3,43 %

e mak = 9,9 %

Adapun Gambar *Superelevasi* Tikungan 2 dapat dilihat pada Gambar 5.6 adalah sebagai berikut ini.



Gambar 5.6 Superelevasi Tikungan 2

Rekapitulasi dan keterangan hasil analisis superelevasi dapat dilihat pada Tabel 5.11 sebagai berikut ini.

Tabel 5.11 Analisis Superelevasi

Tikungan	Jari-jari Existing	Jari-jari Minimum	Superelevasi		Keterangan
			Existing	Standar bina Marga	
A	84	76	6,5 %	9,9 %	Tidak Memenuhi
B	84	76	3,43 %	9,9 %	Tidak Memenuhi

5.2.8 Analisis Alinyemen Vertikal

Dari data elevasi jalan dapat dihitung untuk menghasilkan kelandaian jalan pada tikungan tersebut, karena jalan tersebut adalah jenis jalan datar jadi hanya di dapatkan 2 kelandaian saja, dari kelandaian yang ada dihitung menggunakan program *microsoft excel* dan didapatkan perhitungan alinyemen vertikal sebagai berikut ini.

Elevasi Titik A = 99,52 m

Elevasi Titik VPI1 = 97,97 m

Elevasi Titik B = 95,32 m

Elevasi Titik VPC = 98,17 m

Elevasi Titik VPT = 97,29 m

Stasiun Titik A = 360 m

Stasiun Titik VPI1 = 479,99 m

Stasiun Titik B = 540 m

Stasiun Titik VPC = 464,55 m

Stasiun Titik VPT = 495,43 m

g1 $= \frac{ElvVPI1 - ElvTitikA}{LVPI1 - LTitikA} x\ 100$

$= \frac{97,97 - 99,52}{120 - 0} x\ 100$ = -1,29 % (Turun)

g2 $= \frac{ElvTitikB - ElvVPI1}{LTitikB - LVPI1} x\ 100$

$= \frac{95,32 - 97,97}{180 - 120} x\ 100$ = -4,41 % (Turun)

Δ = g2 – g1

= -4,41 – (-1,29)

= -3,11 %

Lv Berdasarkan JPH $= JPH^2 \text{ x } \frac{\Delta}{398}$

$= 62,842^2 \text{ x } \frac{3,11}{398}$

= 30,887 m

Lv Seharusnya = 40 m (Tabel 3.13)

EV1 $= \frac{\Delta \text{ x Lv}}{800}$

$= \frac{3,11 \text{ x } 30,887}{800}$

= 0,12 m

Elevasi dan Stasiun Tertinggi (M)

Xm $= \frac{g1 \text{ x Lv}}{\Delta}$

Xm $= \frac{1,29 \text{ x } 30,887}{3,11}$

Xm = 12,845 m

Elevasi M = Elv VPC + g1 x Xm + $\frac{\Delta \text{ x Xm}}{\text{Lv}}$

= 98,17 + 1,29 x 12,845 + $\frac{3,11 \text{ x } 12,845}{30,887}$

= 98,087 m

Stasiun M = Stasiun VPC + Xm

= 464,55 + 6,177

= 477,391 m

Elevasi dan Stasiun Tiap Pias

X1 = Lv/5 = 30,887/5 = 6,1775 m

X2 = 12,355 m

X3 = 18,532 m

X4 = 24,71 m

X5 = 30,887 m

Elevasi Pias 1

$= \text{Elv VPC} + g1 \times X1 + \frac{\Delta \times X1^2}{Lv}$

$= 98{,}17 + 1{,}29 \times 6{,}1775 + \frac{3{,}1 \times 6{,}775^2}{30{,}887}$

= 98,07

Stasiun Pias 1

= Stasiun VPC + X1

= 464,66 + 98,07

= 470,732 m

Untuk perhitungan 4 pias selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.12 Rekapitulasi dan Titik – Titik Penting berikut ini.

Tabel 5.12 Rekapitulasi dan Titik-Titik Penting

Titik Pias	Satuan	x	Elevasi	Sta
x1	Meter	6,17751	98,07086	470,72368
x2		12,35502	97,93320	476,90119
x3		18,53253	97,75707	483,07870
x4		24,71004	97,54249	489,25621
x5		30,88755	97,28945	495,43372

Hasil perhitungan dengan menggunakan perangkat lunak *microsoft excel* sudah menunjukkan hasil lengkung vertikal tipe cekung dengan detail pada Tabel 5.12 di atas dan bisa dilihat pada Lampiran 10.

1.3 Alternatif Peningkatan fungsi dan kelas jalan (Perencanaan *Ring Road*)

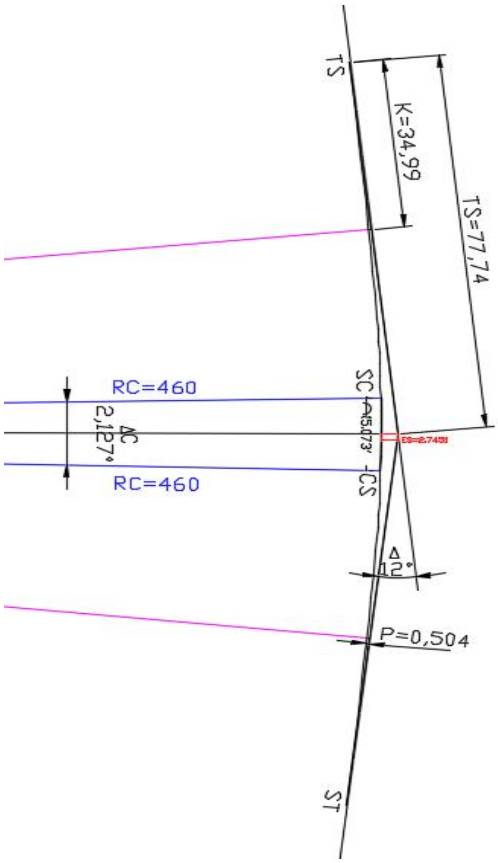
Perbaikan yang direkomendasikan berupa trase baru dengan 1 tikungan. Trase baru dapat dijadikan sebagai alternatif dalam perbaikan pada lokasi penelitian. Dalam menentukan elevasi di lokasi penelitian digunakan *Software ArcGIS* yang menghasilkan sistem informasi geografis. Selanjutnya, ditentukan lokasi penelitian menggunakan titik koordinat yang dapat dilihat pada Tabel 5.13 untuk dianalisis menggunakan *Software Autocad Civil 3D* dan hasil penggambaran titik koordinat dapat dilihat pada Gambar 5.7. *Software* tersebut dapat membantu menganalisis geometri horizontal dan vertikal serta superelevasi pada trase baru.

Tabel 5.13 Titik Koordinat Perencanaan Trase Baru

Menentukan Titik Koordinat Trase Baru		
Titik Tikungan	X	Y
A	441851,969	9146920,289
B	441914,363	9416789,772
C	441866,435	9146590,819

5.3.1 Perancangan Alinyemen Horizontal

Alinyemen Horizontal pada trase baru di hitung secara manual menggunakan program *Microsoft Excel* dan aplikasi *Autocad Civil 3D* yang menggunakan elevasi dunia dari aplikasi *ArcGIS*. Trase baru menggunakan kecepatan rencana untuk jalan lingkar sebesar 80 km/jam kemudian digunakan jenis tikungan S-C-S dengan jari-jari sebesar 406 m dan Ls sebesar 70 m.



Gambar 5.7 Lengkung Horizontal

Diketahui :

V = 80 km/jam

E = 0,076 Rc = 406 m

Ls = 70 m Δ = 12^0

Perhitungan :

$\Theta s = \frac{90.Ls}{\pi.Rc}$

$= \frac{90.70}{\pi.406}$

$= 4{,}939\ ^0$

$\Delta c = \Delta - 2.\Theta s$

$= 12 - 2.\ 4{,}939$

$= 2{,}127\ ^0$

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

$= \frac{2,127}{360}. 2\pi. 406$

= 15,073 m

Ltot = Lc + 2.Ls

= 15,073 + 2.70

= 155,073 m

Xc = Ls.(1-$\frac{Ls}{60.Rc^2}^2$)

= 70.(1-$\frac{70}{60.406^2}^2$)

= 69,948 m

Yc = $\frac{Ls}{6.Rc}$

= $\frac{70}{6.406}$

= 2,011 m

P = Yc – Rc. (1-Cos Ɵs)

= 2,011 – 406.(1-Cos 4,939)

= 0,504 m

K = Xc – Rc Sin Ɵs

= 69,948 – 406.Sin 4,939

= 34,991 m

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

= (406 + 0,504) tan $\frac{12}{2}$ + 34,991

= 77,737 m

Es = $\frac{Rc+p}{Cos\frac{\Delta}{2}}$ – Rc

= $\frac{406+0,504}{Cos\frac{12}{2}}$ – 406

= 2,745 m

Tabel 5.14 Rekapitulasi Alinyemen Horizontal Trase baru

Tipe Horizontal (SCS)			Satuan
Rc	=	406	M
Δ	=	12	°
e	=	0,076	%
Ls	=	70	M
Θs	=	4,939	°
Δc	=	2,127	°
Lc	=	15,073	M
Xc	=	69,948	M
Yc	=	2,011	M
P	=	0,504	M
K	=	34,991	M
Ts	=	77,737	M
Es	=	2,745	M

b. Analisis Perhitungan Stasiun Titik Penting

Ts = 77,737 m Lengan 1 = 144,664 m

Ls = 70 m Lengan 2 = 204,644 m

Lc = 15,073 m

Sta Awal = 0

Sta Ts = Sta. A + (Lengan 1-Ts)

= 0 + (144,664 – 77,737)

= 66,927 m

Sta Sc = Sta. Ts + Ls

= 66,927 + 70

= 136,927 m

Sta Cs = Sta. Sc + Lc

= 136,927 + 15,073

= 152 m

Sta St = Sta. Cs + Ls

= 152 + 70

= 222 m

Sta B’ = Sta. St + (Lengan 2-Ts)

= 222 + (204,644 – 77,737)

= 236,585 m

c. Analisis Perhitungan Koordinat Titik Penting

β1 = 25,550 °

β2 = 13,544 °

XA = 441851,969

YA = 9146920,289

XB = XA + (Lengan 1 x Sin β1)

= 441851,969 + (144,664 x Sin 25,550)

= 441914,363 m

YB = YA + (Lengan 1 x Cos β1)

= 9146920,289 + (144,664 x Cos 25,550)

= 9147050,806 m

XB' = XB + (Lengan 2 x Sin β2)

= 441914,363 + (204,644 x Sin 13,544)

= 441935,985 m

YB' = YB + (Lengan 2 x Cos β2)

= 9147050,806 + (204,644 x Cos 13,544)

= 9147140,561 m

XTs = XA + (Lengan 1 – Ts) x Sin β1

= 441851,969 + (144,664 – 77,737) x Sin 25,550

= 441880,835 m

YTs = YA + (Lengan 1 – Ts) x Cos β1

= 9146920,289 + (144,664 – 77,737) x Cos 25,550

= 9146980,671 m

XSt = XB + Ts x Sin β2

= 441914,363 + 77,737 x Sin 13,544

= 441932,569 m

YSt = YB + Ts x Cos β2

= 9147050,806 + 77,737 x Cos 13,544

= 9147126,381 m

$\beta BO = \beta 2 + (180 - \frac{\beta 2 - \beta 1}{2})$

$= 13{,}544 + (180 - \frac{13{,}544 - 25{,}550}{2})$

$= 109{,}547$

Xo = XB + (Es + Rc) x Sin βBO

= 441914,363 + (2,745 + 406) Sin 109,547

= 442299,550 m

Yo = YB + (Es + Rc) x Cos βBO

= 9147050,806 + (2,745 + 406) x Cos 109,547

= 9146914,045 m

$\Delta Sc = \frac{\Delta c}{2} + (180 - \beta BO)$

$= \frac{2{,}127}{2} + (180 - 109{,}547)$

= -69,389 °

XCs = Xo – Rc x Sin ΔSc

= 442299,550 – 406 x Sin -69,389

= 441919,537 m

YCs = Yo + Rc x CosΔSc

= 9146914,045 + 406 x Cos -69,389

= 9147056,966 m

$\Delta Cs = \frac{\Delta c}{2} - (180 - \beta BO)$

$= \frac{2{,}127}{2} - (180 - 109{,}547)$

= -69,389 °

XCs = Xo + Rc x Sin ΔCs

= 442299,550 + 406 x Sin -69,389

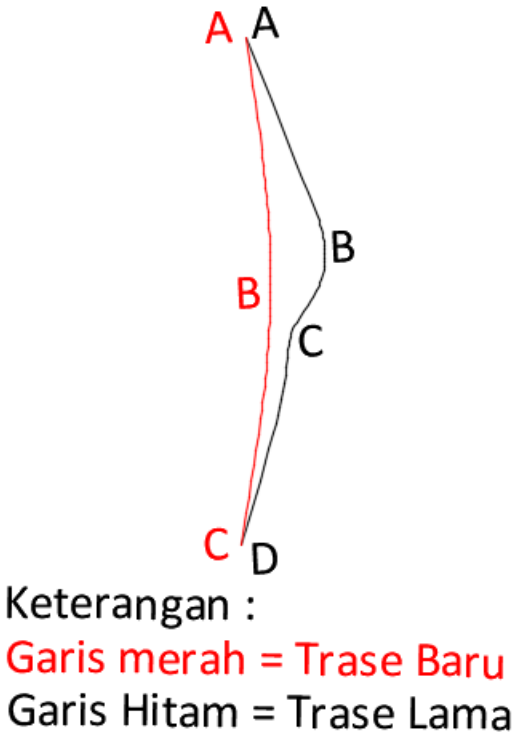
= 441919,537 m

YCs = Yo + Rc x Sin ΔCs

= 9146914,045 + 406x Sin -69,389

= 9147056,966 m

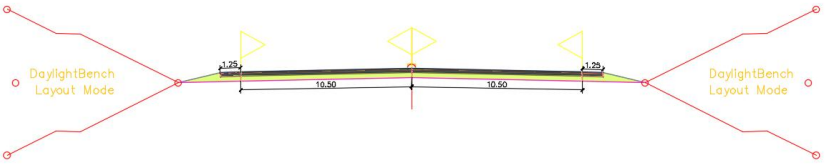
Perbedaan Perancangan alinyemen horizontal dengan kecepatan 80 km/jam dan trase kondisi eksisting menggunakan aplikasi *Autocad* yang menghasilkan seperti Gambar 5.8.



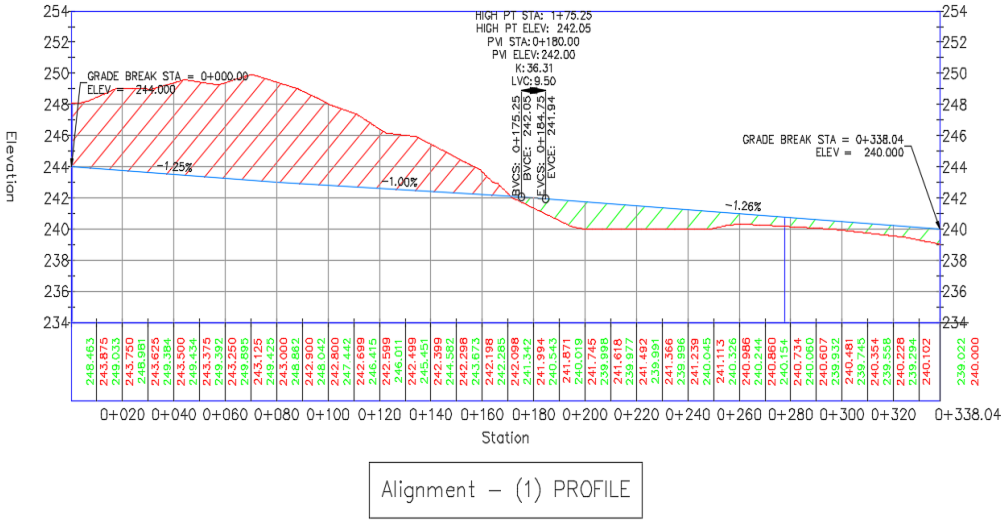
Gambar 5.8 Alinyemen Horizontal Trase Baru dan Trase Lama

5.3.2 Perancangan Alinyemen Vertikal

Perancangan alinyemen vertikal menggambarkan tentang tampang potongan trase baru secara memanjang dapat dilihat pada Gambar 5.9. Perancangan ini dihitung menggunakan program *Microsoft excel* yang dapat dilihat pada lampiran 17. Hasil perhitungan dengan menggunakan perangkat lunak *microsoft excel* dengan bantuan penggambaran menggunakan *software Autocad Civil 3D* sudah menunjukkan hasil lengkung vertikal tipe cekung dengan detail pada Gambar 5.10.



Gambar 5.9 Profil Memanjang Trase Baru



Gambar 5.10 Alinyemen Vertikal Trase Baru

5.3.3 Perancangan Jarak Pandang Henti

Kecepatan rencana yang sesuai dengan pengembangan penaikan fungsi dan kelas jalan menjadi arteri kelas 2 adalah 80 km/jam. Menggunakan Persamaan 3.2 dan Tabel 3.3 dapat analisis jarak pandang henti yang sesuai dengan kecepatan rencana.

JPH $= (\frac{v}{3,6}) * t + (\frac{(v/3,6)^2}{2.g.f})$

$= (\frac{80}{3,6}) * 2,5 + (\frac{(80/3,6)^2}{2.9,8.0,30})$

= 139,454 m

JPH mnimum yang disyaratkan Bina Marga sesuai Tabel 3.3 untuk kecepatan rencana 80 km/jam adalah 120 m.

JPH > JPH minimum = 120 m.

5.3.4 Perancangan Jarak Pandang Mendahului

Kecepatan rencana yang sesuai dengan pengembangan penaikan fungsi dan kelas jalan menjadi arteri kelas 2 adalah 80 km/jam. Menggunakan Persamaan 3.3, Persamaan 3.4 dan Tabel 3.4 dapat analisis jarak pandang henti yang sesuai dengan kecepatan rencana.

JPM $= d_1 + d_2 + d_3 + d_4$

$d_1 = 0{,}278 \,.\, t_1 .\, (v - m + \frac{a.t_1}{2})$

$= 0{,}278 \,.\, 2{,}5 .\, (80 - 15 + \frac{2{,}36.2{,}5}{2})$

$= 47{,}225$ m

$d_2 = 0{,}278 \,.\, v \,.\, t_2$

$= 0{,}278 \,.\, 80 \,.\, 9{,}5$

$= 211{,}28$ m

$d_3 = 50$ m

$d_4 = {}^{2}/_{3} \,.\, d_2$

$= {}^{2}/_{3} \,.\, 211{,}28$

$= 140{,}853$ m

JPM $= 449{,}358$ m

JPM minimum yang disyaratkan Bina Marga sesuai Tabel 3.4 untuk kecepatan lapangan 80 km/jam adalah 350 m.

JPM = 449,358 m > JPM minimum = 350 m.

5.3.5 Perancangan Daerah Bebas Samping

Perancangan daerah bebas samping berdasarkan kecepatan rencana sebesar 80 km/jam dapat dihitung menggunakan persamaan 3.6 untuk JPH < L Total dan Persamaan 3.7 untuk JPH > L Total. Berikut hasil perhitungan daerah bebas samping.

JPH = 139,454 m

L Total = Lc + 2.Ls

= 15,073 + 140

= 155,073 m

Didapatkan JPH > L Total, maka menggunakan persamaan 3.7

E = (R x (1 – cos $\frac{90.JPH}{\pi.R}$)) + ($\frac{JPH-Lt}{2}$ x sin $\frac{90.JPH}{\pi.R}$)

E = (406 x (1 – cos $\frac{90.139,454}{\pi.406}$)) + ($\frac{139,454-155,073}{2}$ x sin $\frac{90.139,454}{\pi.406}$)

E = 5,858 m

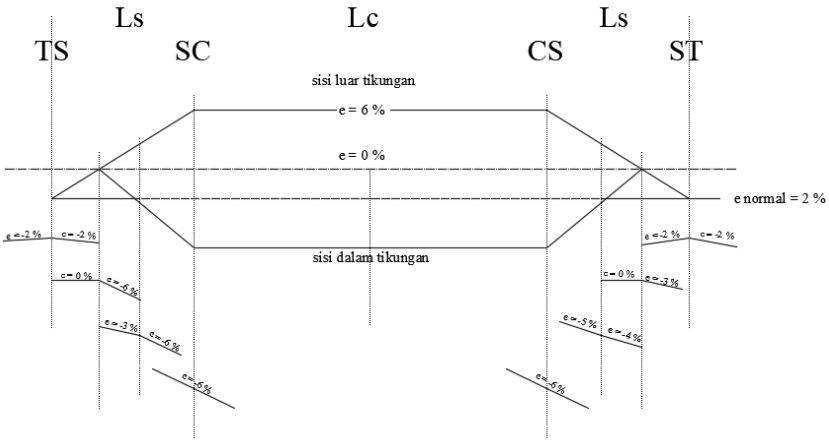
Hasil analisis untuk tikungan dengan kecepatan rencana dapat dilihat pada Tabel 5.15 sebagai berikut ini.

Tabel 5.15 Analisis Daerah Bebas Samping Sesuai Kecepatan Rencana

R (m)	406
L Total (m)	155,073
JPH (m)	139,454
Keterangan	JPH > L Total
E (m)	5,858

5.3.6 Perancangan Superelevasi

Kemiringan pada lapangan di perhitungkan menggunakan aplikasi *Autocad Civil 3D* yang dapat dilihat pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11 Superelevasi Trase Baru

1.4 Pembahasan

5.4.1 Pembahasan Lebar lajur dan Lebar Bahu Jalan

5.4.1.1 Lebar Lajur Jalan

Pengamatan langsung dilapangan dari stasiun 6+360 sampai stasiun 6+700 dengan lebar dilapangan rata-rata 3,1 meter dan lebar lajur minimum untuk rencana kelas jalan arteri kelas 2 pada Tabel 3.7 adalah 3,5 meter. Pada jalan yang diamati berdasarkan stasiun 6+360 sampai stasiun 6+700 belum ada yang memenuhi sesuai dengan kelayakan lebar lajur ideal jalan arteri kelas 2. Pada alternatif peningkatan fungsi dan kelas jalan maka dibutuhkan lebar jalur jalan sebesar 10,5 m, pada keadaan di lapangan perlu ditambahkan lebar tiap lajur sesuai standar Bina Marga.

5.4.1.2 Lebar Bahu Jalan

Lebar Bahu yang diamati dilapangan dari stasiun 6+360 sampai stasiun 6+700 dengan rata-rata 1 meter. Lebar bahu minimum berdasarkan Tabel 3.6 pada jalan arteri kelas 2 yaitu 1 meter namun, untuk lebar bahu ideal berdasarkan Tabel 3.6 pada jalan arteri kelas 2 adalah 2,5 meter, sehingga lebar bahu perlu ditambahkan untuk memenuhi lebar bahu ideal. Pada perencanaan peningkatan fungsi dan kelas jalan lebar bahu yang digunakan sebesar 1,25 m dengan lebar bahu minimum kelas 2 yaitu 1 m. Pada keadaan di lapangan perlu di tambahkan agar dapat memenuhi pada perencanaan peningkatan fungsi jalan arteri kelas 2.

5.4.2 Pembahasan Kecepatan Lapangan

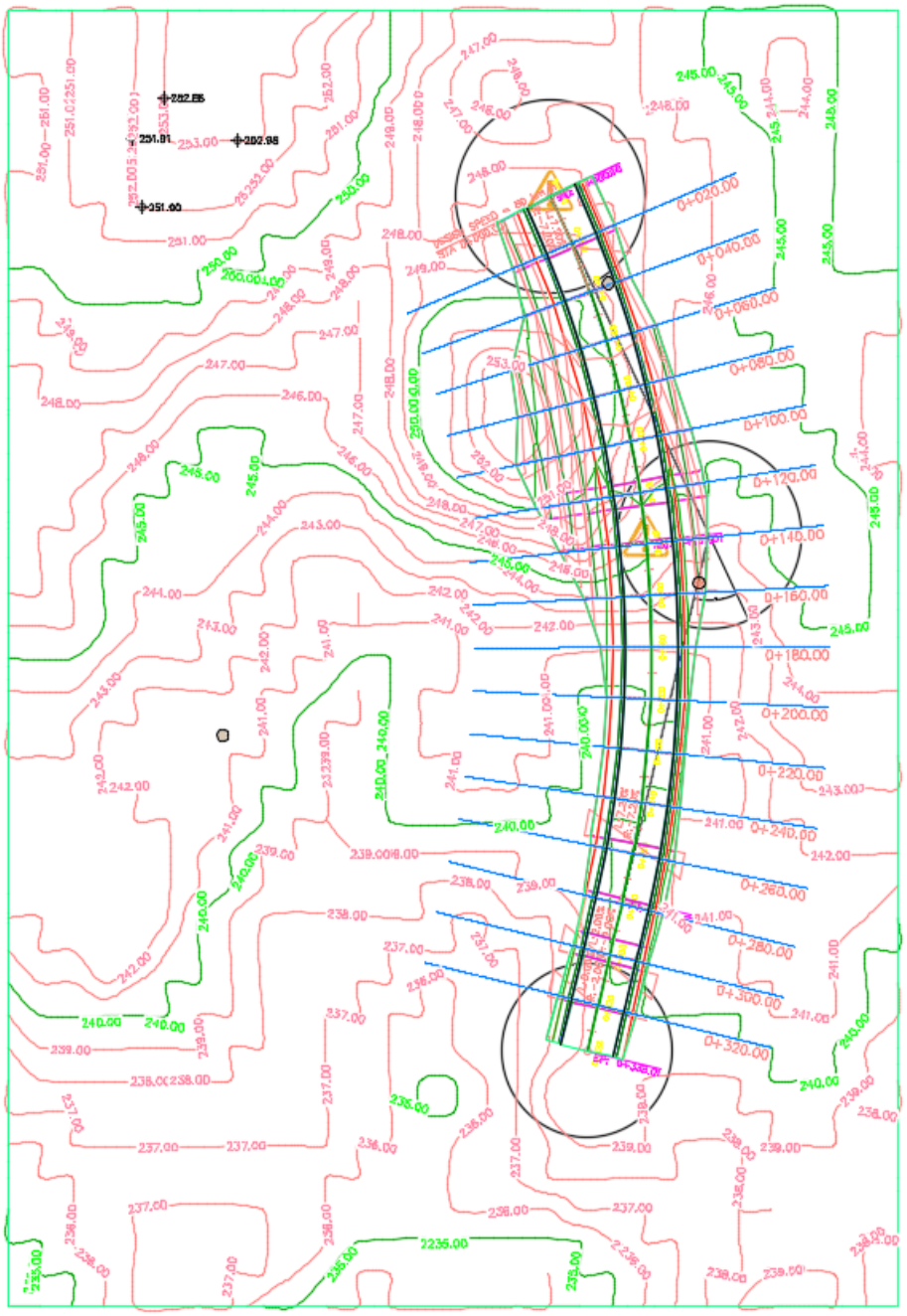
Jalan Pakem–Kalasan yang dianalisis didapatkan kecepatan di lapangan sebesar 50 km/jam, sedangkan untuk peningkatan fungsi dan kelas jalan menjadi *outer ringroad* perlu ditingkatkan sebesar 80 km/jam. Peningkatan kecepatan dilakukan untuk menyesuaikan fungsi jalan menjadi arteri kelas 2 sesuai standar dari Bina Marga. Kecepatan 80 km/jam dijadikan parameter untuk perencanaan trase baru sebagai alternatif peningkatan fungsi jalan.

5.4.3 Pembahasan Alinyemen Horizontal

Berdasarkan bentuk lengkung horizontal yang diukur dilapangan, dengan menggunakan program *autodesk land dekstop* didapat jari-jari dan lengkung *spiral* pada tikungan 1 sebesar RC = 54,416 m dan LS = 11,841 m. Pada tikungan 2 sebesar RC = 30,861 m dan LS = 7 m, namun setelah di analisa menggunakan metode bina marga maka jari-jari tikungan gabungan tersebut belum memenuhi syarat.

Tikungan 1 diperoleh jenis lengkung *spiral-circle-spiral* dan tikungan 2 diperoleh jenis lengkung *spiral-spiral*. Hasil perhitungan didapat nilai e maksimum = 0,099. Nilai e maksimum tersebut dapat dicocokkan dalam Tabel besarnya R minimum dan D maksimum untuk beberapa kecepatan rencana dengan menggunakan kecepatan lapangan, maka menghasilkan nilai f maksimum = 0,16 dan nilai R min sebesar = 76 m. Jari-jari dan lengkung spiral yang diperoleh dari Tabel Bina Marga pada tikungan 1 dan tikungan 2 dengan memasukkan nilai e maksimum dan kecepatan lapangan yaitu sebesar Rc = 84 m dan Ls = 60 m. Nilai jari-jari pada tikungan 1 dan tikungan 2 di lapangan dan hasil perhitungan belum memenuhi syarat standar Bina Marga.

Tikungan Gabungan balik dengan radius yang terlalu kecil tersebut tentu tidak layak untuk menjadi fungsi jalan *outer ringroad*. Peningkatan fungsi dan kelas jalan dilakukan dengan merancang trase baru menggunakan kecepatan rencana 80 km/jam. Hasil dari analisis trase baru tersebut didapatkan nilai Rc sebesar 406 m, e sebesar 0,076, dan Ls sebesar 70 m. Jenis tikungan trase baru termasuk jenis tikungan *spiral – circle – spiral* dapat dilihat pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12 Trase Baru

5.4.4 Pembahasan Jarak Pandang Henti

Pengukuran di lapangan untuk jarak pandang henti didapatkan 4 stasiun berbeda dengan 2 arah, yaitu arah Pakem-Kalasan dan arah Kalasan-Pakem. Arah dari Pakem-Kalasan JPH diperoleh pada Stasiun 6+520 sebesar 166 meter dan Stasiun 6+580 sebesar 64 meter. Arah dari Kalasan-Pakem JPH diperoleh pada

Stasiun 6+520 sebesar 180 meter dan Stasiun 6+480 sebesar 43 meter. JPH pada stasiun 6+520 baik dari arah Pakem-Kalasan maupun Kalasan-Pakem telah memenuhi persyaratan JPH Minimum dari Bina Marga untuk kecepatan 80 km/jam sebesar 120 meter, sedangkan JPH pada Stasiun 6+580 arah Pakem-Kalasan dan Stasiun 6+480 arah Kalasan-Pakem masih belum memenuhi syarat JPH minimum.

Analisis JPH menggunakan Kecepatan dilapangan sebesar 50 km/jam, sehingga jarak pandang henti hasil perhitungan adalah 62,842 meter sudah memenuhi syarat jarak pandang henti minimum sebesar 55 meter pada Tabel 3.3. Peningkatan kecepatan untuk menaikan fungsi dan kelas jalan digunakan kecepatan rencana sebesar 80 km/jam dan didapatkan hasil jarak pandang henti sebesar 139,454 meter. Perancangan jarak pandang henti sudah memenuhi syarat jarak pandang minimum sebesar 120 meter sehingga dapat digunakan untuk trase baru.

5.4.5 Pembahasan Jarak Pandang Mendahului

Hasil analisis kecepatan dilapangan adalah 50 km/jam, dan jarak pandang mendahului hasil perhitungan adalah 306,458 meter. Pada Tabel 3.4 ketika kecepatan 50 km/jam, jarak pandang mendahului minimum yang dibutuhkan adalah 200 meter dan jarak pandang mendahului total yang dibutuhkan adalah 250 meter. Jarak pandang mendahului yang tersedia di lapangan per stasiunnya belum memenuhi syarat jarak pandang mendahului minimum yang dibutuhkan.

Perancangan jarak pandang mendahului dengan menggunakan kecepatan rencana 80 km/jam didapatkan hasil sebesar 449,358 meter. Jarak pandang mendahului yang dirancang sudah memenuhi syarat jarak pandang mendahului minimum yaitu sebesar 350 meter, sehingga rancangan jarak pandang mendahului dapat digunakan untuk trase baru.

5.4.6 Pembahasan Daerah Bebas Samping

Daerah bebas samping pada Tikungan 1 E = 5,808 meter dan Tikungan 2 E = 5,808 meter, Sedangkan jarak di lapangan dari as jalan ke penghalang untuk

tikungan 1 dan 2 adalah 6,2 meter dan 4,65 meter, jadi nilai kebebasan pada tikungan 1 sudah memenuhi sedangkan tikungan 2 belum terpenuhi.

Pada perancangan trase baru digunakan perhitungan daerah bebas samping yang dipengaruhi radius tikungan rancangan sebesar 406 meter dan jarak pandang henti rancangan sebesar 139,454 meter. Daerah bebas samping yang dihasilkan untuk rancangan trase baru yaitu sebesar 5,858 meter.

5.4.7 Pembahasan Superelevasi

Kemiringan lapangan yang ditujukan pada superelevasi menunjukkan kemiringan pada tikungan 1 = 6,5 % dan tikungan 2 = 3,43 %, tetapi kemiringan seharusnya untuk kemiringan maksimum pada tikungan 1 = 9,9 % dan tikungan 2 = 9,9 %, hal ini menunjukkan kemiringan di lapangan telah memenuhi standar dan keamanan karena tidak melebihi kemiringan maksimum yang dihitung yaitu 9,9%.

Kemiringan baru pada perancangan dihitung dengan Rmin dan F yang sesuai dengan kecepatan rencana dan didapatkan hasil sebesar 9,9%. Kemiringan yang didapat dari trase baru yaitu sebesar 6% seperti pada gambar 5.11.

5.4.8 Pembahasan Alinyemen Vertikal

Jenis medan jalan pada tikungan gabungan balik tersebut adalah jenis medan jalan datar, sehingga dari data elevasi jalan diperoleh hanya dua jenis kelandaian dan dua VPI, karena rata–rata kelandaian jalan pada tikungan gabungan tersebut memiliki kelandaian yang datar dan dari hasil perhitungan lengkung vertikal didapat nilai Lv di lapangan adalah 30,887 m kurang dari Lv minimum adalah 40 m, sehingga pada Lv di lapangan belum memenuhi dari Lv seharusnya.

Pada perancangan trase baru menggunakan satu tikungan dengan jenis medan jalan datar, sehingga dari data elevasi jalan diperoleh hanya dua kelandaian dan dua VPI. Hasil perhitungan lengkung vertikal digunakan LV minimum untuk kecepatan 80 km/jam sebesar 70 m.

5.4.9 Pembahasan Koordinasi Alinyemen

Pada hasil perhitungan alinyemen vertikal kondisi eksisting didapatkan beda tinggi elevasi yang tidak terlalu tinggi pada tikungan 1 dan tikungan 2, sehingga tidak memerlukan adanya koordinasi alinyemen.

Pada perencanaan trase peningkatan fungsi dan kelas jalan dihasilkan perbedaan tinggi elevasi pada kelandaian 1 dan 2 yang tidak terlalu tinggi, sehingga pada perencanaan trase peningkatan fungsi dan kelas jalan pun tidak memerlukan koordinasi alinyemen.

Adapun untuk mempermudah pembaca melihat hasil analisis penelitian ini, pembaca bisa melihat hasil rekapitulasi pada Tabel 5.16 sebagai berikut ini.

Tabel 5.16 Rekapitulasi Hasil Analisis dan Perencanaan Peningkatan Fungsi Jalan

JENIS ANALISIS		STANDAR ARTERI KELAS II	PENGUKURAN LAPANGAN	HASIL PERHITUNGAN	SATUAN	KETERANGAN	HASIL PERHITUNGAN TRASE BARU
Lebar Lajur		3,5 (Tabel 3.7)	3,1	3,1	Meter	Tidak Terpenuhi	3,5
Lebar Bahu		1 (Tabel 3.6)	1	1	Meter	Terpenuhi	1,25
VLHR			-	17251	SMP/Hari	Tahun 2015	-
			-	19037	SMP/Hari	Tahun 2016	-
			-	20668	SMP/Hari	Tahun 2017	-
Fungsi Jalan		Tabel 3.1	-	56965	SMP/Hari	Kolektor Kelas 3	Arteri Kelas 2
Kecepatan		80 (Tabel 3.2)	50	50	km/jam	Tidak Terpenuhi	80
Jarak Pandang Henti	Sta. 6+520	120 (Tabel 3.3)	166	62,842	Meter	Tidak Terpenuhi	139,454
	Sta. 6+580		64	62,842		Tidak Terpenuhi	139,454
	Sta. 6+520		180	62,842		Tidak Terpenuhi	139,454
	Sta. 6+480		43	62,842		Tidak Terpenuhi	139,454
Jarak Pandang Mendahului	Sta. 6+520 (Pakem-Kalasan)	350 (Tabel 3.4)	166	306,458	Meter	Tidak Terpenuhi	449,358
	Sta. 6+520 (Kalasan-Pakem)		180				449,358
Daerah Bebas Samping	Sta. 6+520	-	6,2	5,808	Meter	Terpenuhi	5,858
	Sta. 6+580		4,65	5,808		Tidak Terpenuhi	5,858
TIK. 1	Hasil Pengukuran Di Lapangan		Hasil Perhitungan	Satuan	Keterangan		
Δ	54		54	°	Sesuai	**Jenis Lengkung (S-C-S)**	12
Rc	54,416		84	Meter	Tidak Memenuhi		406
Ls	11,481		60	Meter	Tidak Memenuhi		70

Lanjutan Tabel 5.14 Rekapitulasi Hasil Analisis dan Perencanaan Peningkatan Fungsi Jalan

JENIS ANALISIS	STANDAR ARTERI KELAS II	PENGUKURAN LAPANGAN	HASIL PERHITUNGAN	SATUAN	KETERANGAN	HASIL PERHITUNGAN TRASE BARU
θs	18	20,463	°	Tidak Memenuhi		4,939
Δc	20	13,074	°	Memenuhi		2,127
p	0,950	1,842	Meter	Tidak Memenuhi		0,504
k	11,240	29,868	Meter	Tidak Memenuhi		34,991
Ts	34,619	73,607	Meter	Tidak Memenuhi		77,738
Es	7,148	12,343	Meter	Tidak Memenuhi		2,745
TIK 2	Hasil Pengukuran Di Lapangan	Hasil Perhitungan	Satuan	Keterangan		
Δ	26	26	°	Sesuai		
Rc	38,861	84	Meter	Tidak Memenuhi		
Ls	7	60	Meter	Tidak Memenuhi		
θs	13	13	°	Sesuai		
p	0,031	4,989	Meter	Tidak Memenuhi		
k	0,051	40,339	Meter	Tidak Memenuhi		
Ts	7,643	60,884	Meter	Tidak Memenuhi		
Es	0,968	7,331	Meter	Tidak Memenuhi		

Jenis Lengkung (S-S)