

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Klasifikasi Berdasarkan Fungsi Jalan

Fungsi jalan raya dan kondisi medan merupakan faktor pada kelas jalan untuk penetapan pengendalian dan kriteria perencanaan geometri. Volume lalu lintas rencana mempunyai peranan yang sangat penting yaitu menjadi pedoman dalam penentuan standar lebar daerah manfaat jalan, standar alinemen, dan standar lainnya. Menurut fungsinya jalan dikelompokkan menjadi tiga yaitu arteri, kolektor, dan lokal. Klasifikasi jalan berdasarkan fungsinya dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini :

Tabel 3.1 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi

Fungsi	Median Jalan	Volume Lalu Lintas (SMP/hari)	Kelas
Arteri	Datar	> 50.000	1
		≤ 50.000	2
	Bukit	> 50.000	1
		≤ 50.000	2
	Gunung	> 50.000	1
		≤ 50.000	2
Kolektor	Datar	> 30.000	3
		$10.000 - 30.000$	3
		≤ 10.000	4
	Bukit	> 30.000	3
		$10.000 - 30.000$	3
		≤ 10.000	4

Lanjutan Tabel 3.1 Klasifikasi Perencanaan Jalan

Lokal	Gunung	> 30.000	3
		10.000 – 30.000	3
		≤ 10.000	4
	Datar	> 10.000	3
		1.000 – 10.000	4
		≤ 1.000	5
	Bukit	> 10.000	3
		1.000 – 10.000	4
		≤ 1.000	5
Gunung	> 10.000	3	
	1.000 – 10.000	4	
	≤ 1.000	5	

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, (1990)

3.2 Satuan Mobil Penumpang

Satuan arus lalu-lintas, dimana arus dari tipe kendaraan telah dikonversikan menjadi kendaraan ringan (mobil penumpang) dengan menggunakan nilai ekuivalen mobil penumpang (emp). Emp merupakan faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya, emp = 1,0). Tabel ekuivalen mobil penumpang (emp) dapat dilihat pada Tabel 3.2 di bawah ini :

Tabel 3.2 Ekuivalen Mobil Penumpang

No	Jenis Kendaraan	Datar/Bukit	Gunung
1	Sedan, jeep, Station Wagon	1,0	1,0
2	Pick-Up, Bus Kecil, Truk Kecil	1,2 – 2,4	1,9 – 3,5
3	Bus dan Truk Besar	1,2 – 5,0	2,2 – 6,0

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

3.3 Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana adalah kecepatan maksimum yang memungkinkan kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang baik. Mengacu pada ketetapan Direktorat Jenderal Bina Marga nilai V_r untuk masing-masing fungsi jalan dapat ditetapkan berdasarkan pada Tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3.3 Kecepatan Rencana V_R Sesuai Klasifikasi Fungsi Dan Klasifikasi Medan Jalan

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 : Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

3.4 Jenis Medan

Untuk mempertimbangkan besar dan kecilnya biaya pembangunan jalan maka standar harus disesuaikan dengan keadaan topografi pada daerah tersebut. Kondisi jenis medan dibagi atas 3 jenis yang dibedakan oleh besarnya kemiringan medan dalam arah yang kira-kira tegak lurus as jalan raya (Bina Marga 1990). Tabel kondisi jenis jalan dapat dilihat pada Tabel 3.4 di bawah ini.

Tabel 3.4 Kondisi Jenis Medan

No	Jenis Medan	Rata-rata kemiringan melintang
1	Datar	0 – 9,9%
2	Perbukitan	10 – 24,9%
3	Pegunungan	> 25%

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga (1990)

3.5 Jarak Pandang

Jarak pandang adalah suatu jarak yang diperlukan oleh seorang pengemudi melihat kedepan pada saat mengemudi kendaraan, sehingga ketika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, pengemudi dapat melakukan suatu antisipasi untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman (Bina Marga 1997).

Jarak pandang terdiri dari :

1. jarak pandang henti, dan
2. jarak pandang mendahului.

3.5.1 Jarak Pandang Henti

Jarak pandang henti (Jh) adalah jarak minimum yang diperlukan setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan di depan. Jh diukur berdasarkan asumsi bahwa kedudukan tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan 15 cm diukur dari permukaan jalan. Jh terdiri atas jarak tanggap dan jarak pengereman.

1. Jarak Tanggap (jht) adalah jarak yang ditempuh oleh kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang menyebabkan ia harus berhenti sampai saat pengemudi menginjak rem.
2. Jarak Pengereman adalah jarak yang dibutuhkan unuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

Jarak pandang henti dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan rumus 3.1 di bawah ini.

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

Keterangan :

Vr = kecepatan rencana (Km/jam),

T = waktu tanggap, ditetapkan 2,5 detik,

G = percepatan gravitasi, ditetapkan 9,81 m/det², dan

F = koefisien gesek memanjang perkerasan jalan aspal, ditetapkan menurut Bina Marga nilainya 0,35 – 0,55.

Daftar jarak pandang henti minimum berdasarkan ketentuan Bina Marga dapat dilihat pada Tabel 3.5 di bawah ini.

Tabel 3.5 Jarak Pandang Henti Minimum

Vr (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jh minimum (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

3.5.2 Jarak Pandang Mendahului

Jarak pandang mendahului (Jd) jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain di depannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajur semula. Perhitungan nilai Jd dapat menggunakan Persamaan rumus 3.2 di bawah ini.

$$Jd = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \quad (3.2)$$

Keterangan :

d_1 = jarak yang ditempuh selama waktu tanggap (m),

d_2 = jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula (m),

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

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

Jarak jarak tempuh selama jarak pandang mendahului dapat diketahui dengan menggunakan Persamaan 3.3a, 3.3b, 3.3c dan 3.3d di bawah ini.

$$d_1 = 0,278 T \left(Vr - m + \frac{a.T}{2} \right) \quad (3.3a)$$

$$d_2 = 0,278 Vr T_2 \quad (3.3b)$$

$$d_3 = \text{antara } 30 - 100 \text{ m} \quad (3.3c)$$

$$d_4 = \frac{2}{3} d_2 \quad (3.3d)$$

Keterangan :

T_1 = waktu dalam detik, $(2,12 + 0,026V_r)$,

T_2 = waktu kendaraan berada dijalur lawan (detik), $6,56 + 0,048 V_R$,

a = percepatan rata-rata km/jam/detik, $2,052+0,0036 V_r$, dan

m = perbedaan kecepatan dari kendaraan yang menyiap dan kendaraan yang disiap, (diambil 10-15 km/jam).

Daftar jarak pandang mendahului berdasarkan ketentuan Bina Marga dapat dilihat pada Tabel 3.6 di bawah ini :

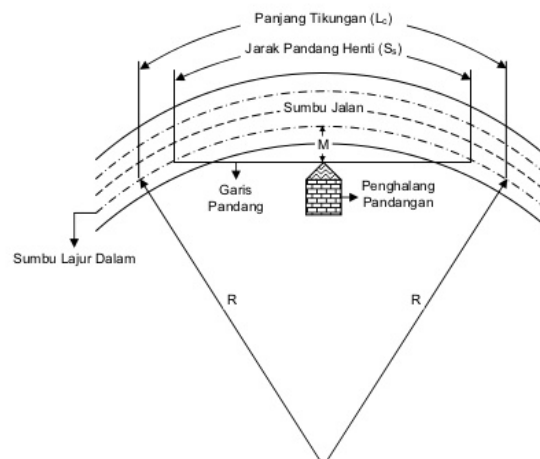
Tabel 3.6 Panjang Jarak Pandang Mendahului

V_r (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jd (m)	800	670	550	350	250	200	15	100

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

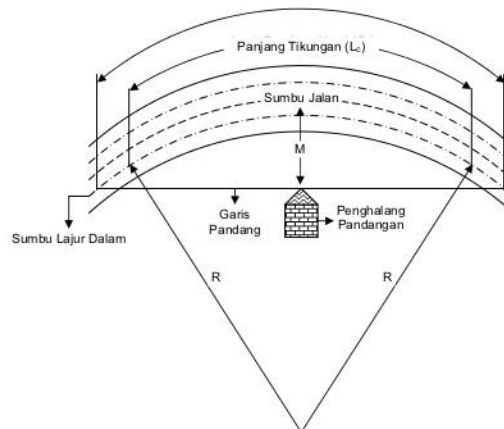
3.6 Daerah Bebas Samping

Daerah bebas samping di tikungan adalah ruang pada sisi bagian dalam tikungan untuk menjamin kebebasan pandang di tikungan sehingga J_h dipenuhi. Daerah bebas samping dimaksudkan untuk memberikan kemudahan pandangan di tikungan dengan membebaskan objek-objek penghalang sejauh M (m), diukur dari garis tengah lajur dalam sampai objek penghalang pandangan sehingga persyaratan J_h dipenuhi. (Bina Marga 1997). Gambar daerah bebas samping dapat dilihat pada Gambar 3.1 untuk $J_h < L_t$ dan Gambar 3.2 untuk $J_h > L_t$ di bawah ini.



Gambar 3.1 Daerah Bebas Samping di Tikungan Untuk $J_h < L_t$

(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)



Gambar 3.2 Daerah Bebas Samping di Tikungan untuk $J_h > L_t$
(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

Perhitungan daerah bebas samping pada tikungan dapat menggunakan Persamaan rumus 3.4a untuk $J_h < L_t$ dan 3.5b untuk $J_h > L_t$ di bawah ini.

$$M = R \left(1 - \cos \frac{90^\circ J_h}{\pi R} \right) \quad (3.4a)$$

$$M = R \left(1 - \cos \frac{90^\circ J_h}{\pi R} \right) \times \frac{1}{2} (J_h - L_t) \sin \left(\frac{90^\circ J_h}{\pi R} \right) \quad (3.4b)$$

Keterangan :

R = Jari-jari tikungan (m),

J_h = Jarak Pandang Henti (m), dan

L_t = Panjang Tikungan (m).

3.7 Jalur Lalu Lintas

Jalur lalu lintas adalah bagian jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik berupa perkerasan jalan. Lebar jalur sangat ditentukan oleh jumlah dan lebar lajur peruntukannya. Lebar jalur minimum adalah 4,5 meter, memungkinkan 2 kendaraan kecil dapat berpapasan. Batas jalur lalu lintas dapat berupa :

1. median,
2. bahu jalan,
3. trotoar,
4. pulau jalan, dan
5. separator.

3.8 Lajur Jalan

Lajur adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan. Jumlah lajur ditetapkan berdasarkan volume lalu lintas harian rata-rata. Lebar lajur tergantung pada kecepatan dan kendaraan rencana, dalam hal ini dinyatakan dalam Tabel 3.7 di bawah ini.

Tabel 3.7 Lebar Lajur Jalan Ideal

Fungsi	Kelas	Lebar Lajur Ideal (m)
Arteri	I	3,75
	II, IIIA	3,50
Kolektor	IIIA, IIIB	3,50
Lokal	IIIC	3,00

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

3.9 Bahu Jalan

Bahu jalan adalah bagian jalan yang terletak di tepi jalur lalu lintas dan harus diperkeras. Bahu jalan mempunyai fungsi sebagai lajur lalu lintas darurat, tempat berhenti sementara dan ruang bebas samping bagi lalu lintas. Kemiringan bahu jalan normal antara 3 – 5%. (Bina Marga, 1997)

3.10 Alinemen Horisontal

Alinemen horisontal terdiri atas bagian lurus dan bagian lengkung atau yang biasa disebut dengan tikungan. Perencanaan geometri pada bagian lengkung dimaksudkan untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima oleh kendaraan yang berjalan pada kecepatan V_R . (Bina Marga, 1997).

3.10.1 Panjang Bagian Lurus

Dengan mempertimbangkan faktor keselamatan pemakai jalan, ditinjau dari segi kelelahan pengemudi, maka panjang maksimum bagian jalan yang lurus harus dapat ditempuh dalam waktu kurang dari 2,5 menit. Panjang bagian lurus maksimum dapat ditetapkan dari Tabel 3.8 di bawah ini.

Tabel 3.8 Panjang Bagian Lurus Maksimum

Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maksimum (m)		
	Datar	Perbukitan	Pegunungan
Arteri	3000	2500	2000
Kolektor	2000	1750	1500

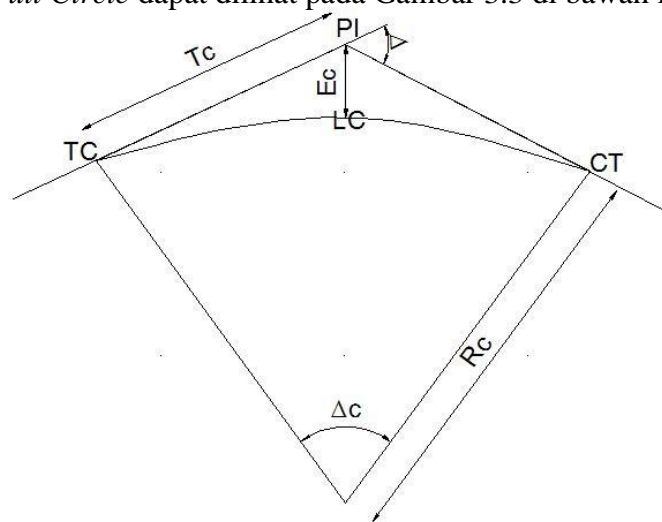
Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, (1997)

3.10.2 Jenis Tikungan

Jenis-jenis tikungan pada alinemen horisontal terdiri dari 3 yaitu.

1. Tikungan Jenis *Full Circle* (FC)

FC (*Full Circle*) adalah jenis tikungan yang hanya terdiri dari bagian suatu lingkaran saja. Tikungan FC hanya digunakan untuk R (jari-jari tikungan) yang besar agar tidak terjadi patahan, karena dengan R kecil maka diperlukan superelevasi yang besar. Gambar detail bagian-bagian tikungan jenis *Full Circle* dapat dilihat pada Gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3 Tikungan Jenis *Full Circle*

(sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga 1997)

Keterangan :

Δ = Tudut tikungan,

O = Titik pusat lingkaran,

Tc = Panjang tangen, jarak dari TC ke PI atau PI ke TC,

Rc = Jari-jari lingkaran,

- Lc = Panjang busur lingkaran, dan
 Ec = Jarak luar dari PI ke busur lingkaran.

Berikut adalah Persamaan 3.5 yang digunakan untuk mendapatkan nilai - nilai yang diperlukan :

$$Tc = Rc \tan \frac{1}{2} \Delta \quad (3.5a)$$

$$Ec = Tc \tan \frac{1}{2} \Delta \quad (3.5b)$$

$$Lc = \frac{\Delta 2 \pi Rc}{360^\circ} \quad (3.5c)$$

2. Tikungan Jenis *Spiral-Circle-Spiral* (SCS)

Tikungan jenis *Spiral-Circle-Spiral* (SCS) dibuat untuk menghindari terjadinya perubahan alinemen yang tiba-tiba dari bentuk lurus ke bentuk lingkaran, jadi lengkung peralihan ini diletakkan antara bagian lurus dan bagian lingkaran (*circle*), yaitu pada sebelum dan sesudah tikungan berbentuk bujur lingkaran. Panjang lengkung peralihan (Ls) diambil nilai yang terbesar dari tiga Persamaan di bawah ini :

- a. Berdasarkan waktu tempuh maksimum yaitu 3 detik, untuk melintasi lengkung peralihan, maka Panjang lengkung peralihan dapat menggunakan Persamaan 3.6a di bawah ini.

$$Ls = \frac{Vr}{3,6} T \quad (3.6a)$$

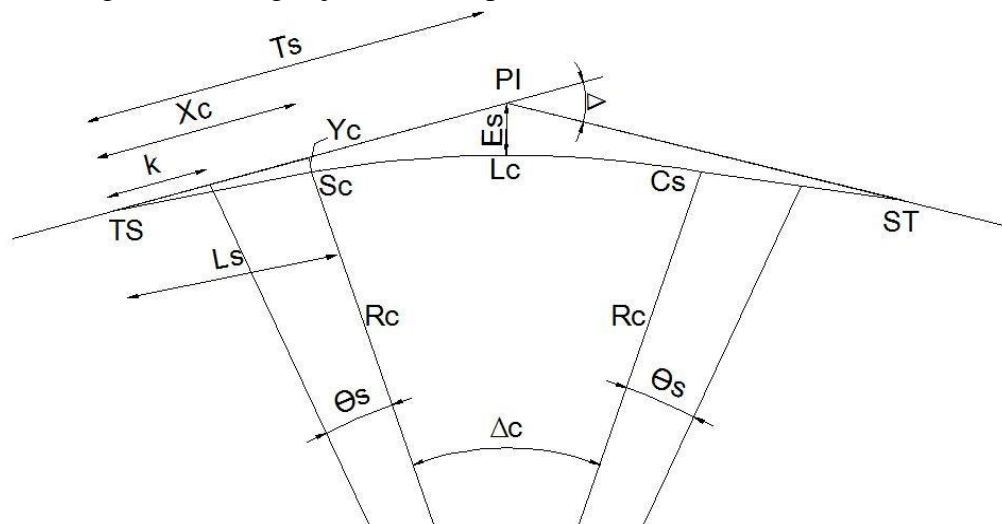
- b. Berdasarkan antisipasi gaya *sentrifugal*, digunakan Persamaan 3.6b di bawah ini.

$$Ls = 0,022 \frac{Vr^3}{Rc C} - 2,727 \frac{Vr \cdot e}{C} \quad (3.6b)$$

- c. Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian. Dapat menggunakan Persamaan 3.6c di bawah ini.

$$Ls = \frac{(e_m - e_n)}{3,6 re} Vr \quad (3.6c)$$

Detail gambar tikungan jenis SCS dapat dilihat di Gambar 3.4 di bawah ini.



Gambar 3.4 Tikungan Jenis S-C-S
(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga 1997)

Keterangan :

X_s = Absis titik SC pada garis *tangen*, jarak dari titik TS ke SC (jarak lurus lengkung peralihan),

Y_s = Ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis *tangen*, jarak tegak lurus ke titik SC pada lengkung,

L_s = Panjang lengkung peralihan (Panjang dari titik TS ke SC atau CS ke ST),

L_c = Panjang busur lingkaran (Panjang dari titik SC ke CS),

T_s = Panjang *tangen* dari titik PI ke titik TS atau ke titik ST,

TS = Titik dari *tangen* ke *spiral*,

SC = Titik dari *spiral* ke lingkaran,

E_s = Jarak dari PI ke busur lingkaran,

θ_s = Sudut lengkung *spiral*,

R_c = Jari-jari lingkaran,

P = Pergeseran *tangen* terhadap *spiral*, dan

k = Absis dari p pada garis *tangen spiral*.

Berikut Persamaan 3.7 yang digunakan untuk mencari nilai-nilai yang diperlukan :

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s^2}{40 R_c^2} \right) \quad (3.7a)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 R_c} \quad (3.7b)$$

$$\theta_s = \frac{90}{\pi} \frac{L_s}{R_c} \quad (3.7c)$$

$$p = \frac{L_s^2}{6 R_c} - R_c (1 - \cos \theta_s) \quad (3.7d)$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 R_c^2} - R_c \sin \theta_s \quad (3.7e)$$

$$T_s = (R_c + p) \tan \frac{1}{2} \Delta + k \quad (3.7f)$$

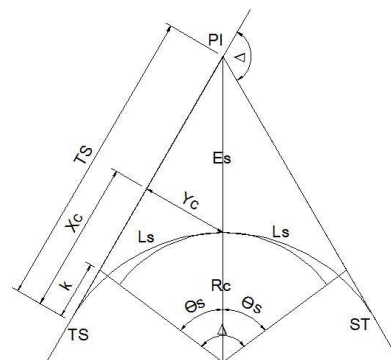
$$E_s = (R_c + p) \sec \frac{1}{2} \Delta - R_c \quad (3.7g)$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s)}{180} \times \pi \times R_c \quad (3.7h)$$

$$L_{tot} = L_c + 2L_s \quad (3.7i)$$

3. Tikungan Jenis *spiral-spiral* (SS)

Tikungan jenis *spiral-spiral* (SS) merupakan tikungan yang terdiri dari 2 bentuk *spiral*. Detail gambar tikungan jenis SS dapat dilihat pada Gambar 3.5 di bawah ini :



Gambar 3.5 Tikungan Jenis SS
(sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga 1997)

Keterangan :

Δ = Sudut tikungan ($^{\circ}$),

θ_s = Sudut lengkung *spiral* ($^{\circ}$),

R_c = Jari-jari lingkaran (m),

TS = Titik temu *tangen* ke *spiral*,

- ST = Titik temu *spiral* ke *tangen*,
- Ls = Panjang lengkung *spiral*, panjang titik TS ke SC atau titik CS ke titik ST (m),
- Ts = Panjang *tangen* dari titik TS ke titik PI atau dari titik PI ke titik TS (m),
- Xc = Absis titik SC pada garis tangen, jarak dari TS ke SC (jarak lurus lengkung peralihan) (m),
- Yc = Ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen, jarak tegak lurus garis tangen ke titik SC pada lengkung (m),
- Ec = Jarak lurus dari PI ke busur lingkaran (m), dan
- K = absis dari p pada garis tangen terhadap *spiral* (m).

Berikut Persamaan 3.8 yang digunakan untuk mencari nilai-nilai yang diperlukan :

$$L_c = 0$$

$$\theta_s = \frac{1}{2} \Delta \quad (3.8a)$$

$$L_{tot} = 2 L_s \quad (3.8b)$$

3.10.3 Jari-Jari Minimum Tikungan

Jari-jari minimum (R_{min}) dapat ditetapkan dengan menggunakan Persamaan 3.9 di bawah ini :

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127 (e_{max} \cdot f)} \quad (3.9)$$

Keterangan :

R_{min} = Jari-jari tikungan minimum (m),

V_R = Kecepatan Rencana (km/jam),

e_{max} = Superelevasi maksimum (%), dan

F = Koefisien gesek, untuk perkerasan aspal, menurut Bina Marga ditetapkan

$f = 1,14 - 0,24$.

Penentuan jari-jari minimum dapat dilihat pada Tabel 3.9 di bawah ini.

Tabel 3.9. Panjang Jari-Jari Minimum (dibulatkan)

V_R (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jari-jari Minimum (m)	600	370	210	110	80	50	30	15

(Sumber : Hendarsin 2000)

3.10.4 Superelevasi

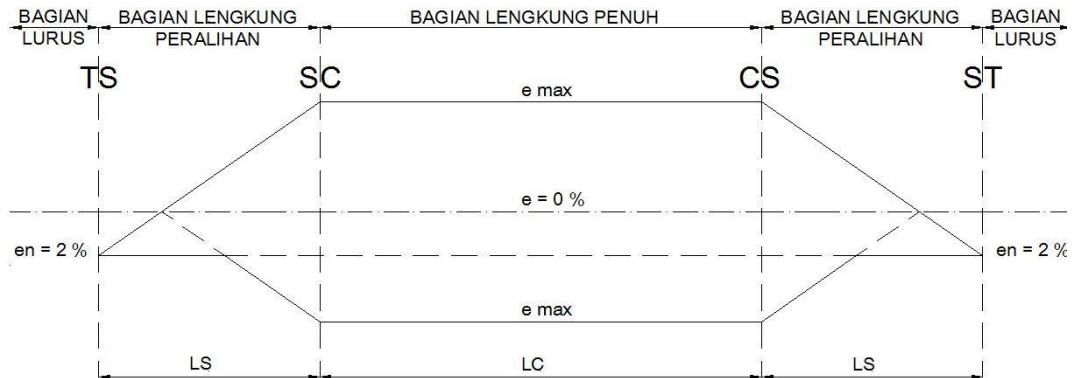
Superelevasi adalah suatu besarnya kemiringan melintang jalan pada tikungan, untuk memberikan perlawanan terhadap adanya gaya sentrifugal kendaraan yang melintasi tikungan. Superelevasi berperan sangat besar dalam perancangan geometri jalan bersama-sama dengan nilai gesek melintang (f) antara ban dan permukaan. Superelevasi tidak diperlukan apabila jari-jari cukup besar. Tabel jari-jari minimum yang tidak memerlukan superelevasi dapat dilihat pada Tabel 3.10 di bawah ini :

Tabel 3.10 Jari-jari minimum yang tidak Memerlukan Superelevasi

Kecepatan Rencana (km/jam)	80	60	50	40	30	20
R_c	3500	2000	1300	800	500	200

(sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga,1990)

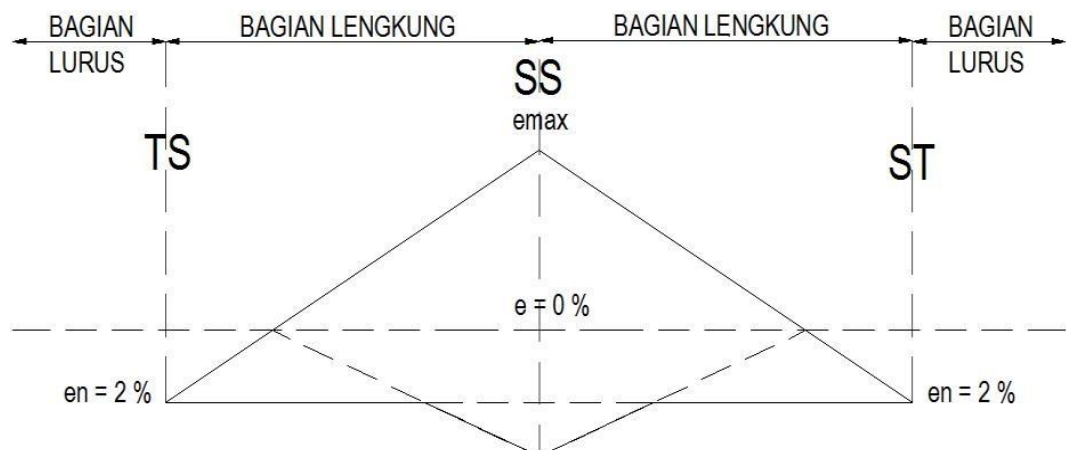
Gambar superelevasi yang digunakan untuk jenis tikungan *spiral-circle-spiral* (SCS), *full circle* (FC) dan *spiral-spiral* (SS) dapat dilihat pada Gambar 3.6, 3.7 dan 3.8 di bawah ini.



Gambar 3.6. Superelevasi pada Tikungan Jenis *Spiral-Circle-Spiral* (SCS)
(Sumber : Hendarsin,2000)



Gambar 3.7. Superelevasi pada Tikungan Jenis *Full Circle* (FC)
(Sumber : Hendarsin, 2000)



Gambar 3.8. Superelevasi pada Tikungan Jenis *Spiral-Spiral* (SS)
(Sumber : Hendarsin, 2000)

3.10.5 Tikungan Gabungan

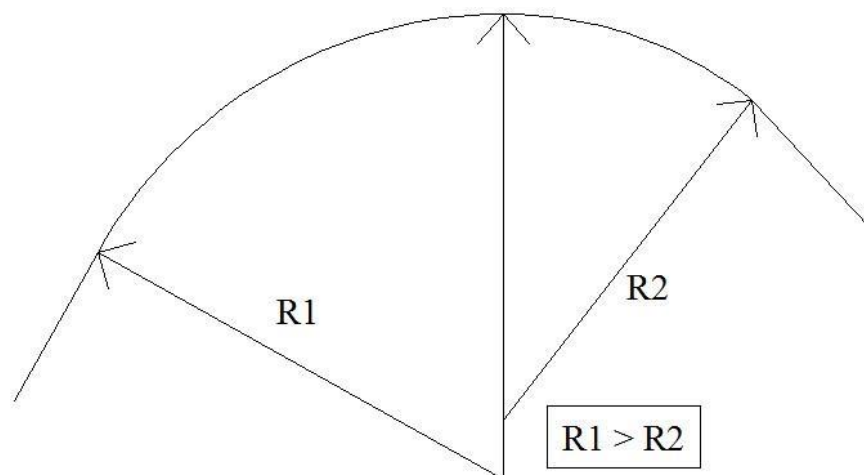
Pada perencanaan alinemen horisontal, kemungkinan akan ditemui perencanaan tikungan gabungan karena kondisi topografi pada rute jalan yang akan direncanakan sedemikian rupa sehingga terpaksa harus dilakukan rencana tikungan gabungan agar memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengendara. Menurut Bina Marga (1997) tikungan gabungan dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1. tikungan gabungan searah, yaitu gabungan tikungan dua atau lebih dengan arah putaran yang sama, tetapi jari-jarinya berbeda, dan
2. tikungan gabungan balik arah, yaitu gabungan tikungan dua dengan arah putaran yang berbeda.

Penggunaan tikungan gabungan bergantung pada perbandingan R_1 dan R_2 , yaitu :

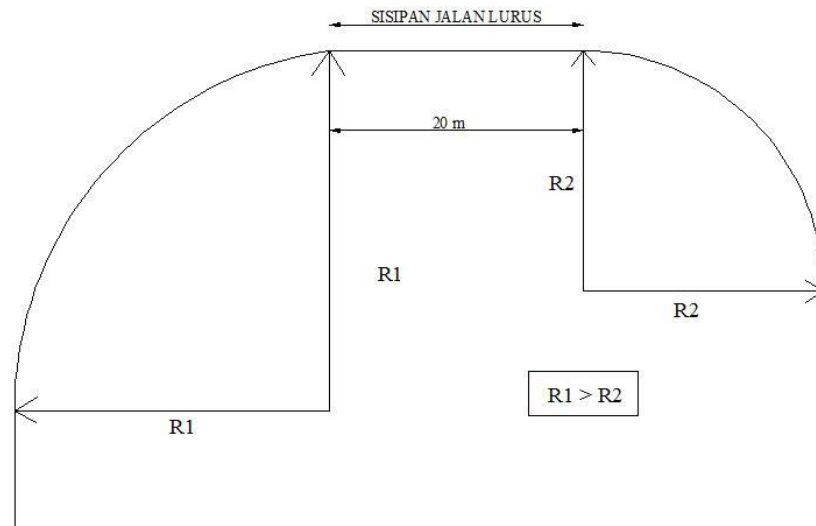
1. bila $\frac{R_1}{R_2} > \frac{2}{3}$ dipenuhi maka tikungan gabungan searah harus dihindarkan, dan
2. bila $\frac{R_1}{R_2} < \frac{2}{3}$ dipenuhi maka tikungan gabungan harus dilengkapi bagian lurus atau *clothoide* sepanjang minimum 20 m.

Setiap tikungan gabungan balik arah harus dilengkapi dengan bagian lurus diantara kedua tikungan tersebut sepanjang minimum 20 m. Beberapa contoh tikungan gabungan dapat dilihat pada Gambar 3.9 sampai 3.14.



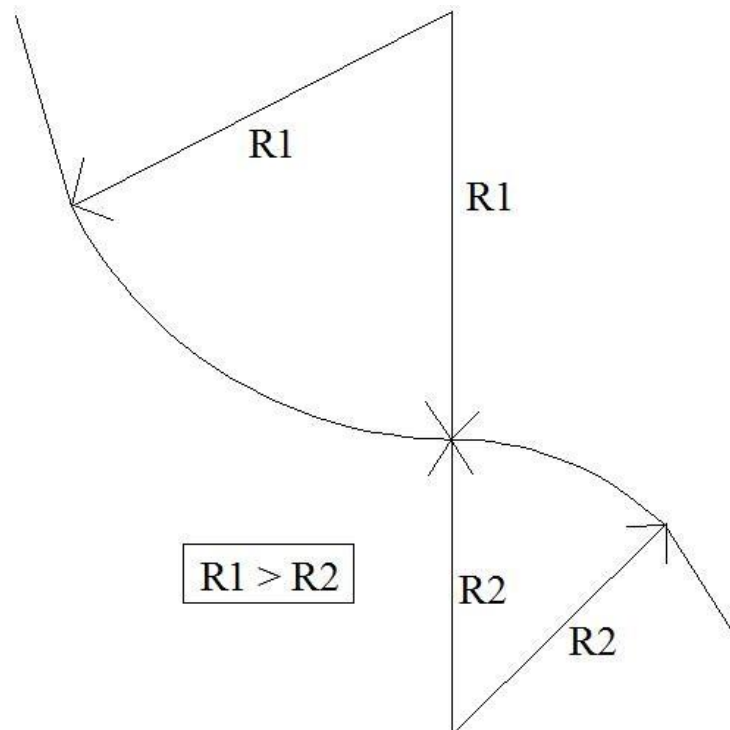
Gambar 3.9 Tikungan Gabungan Searah

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga,(1997)



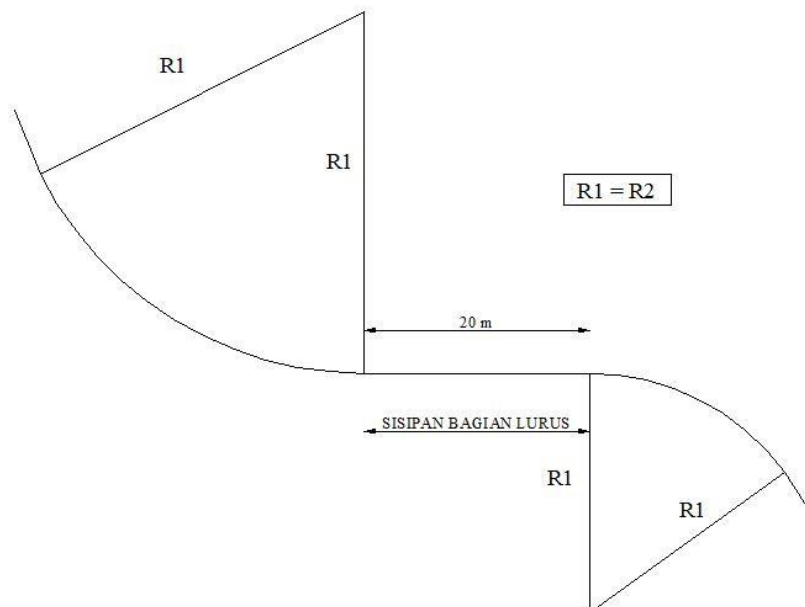
Gambar 3.10. Tikungan Gabungan Searah dengan Sisipan Bagian Lurus 20 meter

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, (1997)



Gambar 3.11 Tikungan Gabungan Balik

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, (1997)



Gambar 3.12 Tikungan Gabungan Balik dengan Sisipan Bagian Lurus Sepanjang 20 meter

(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

3.11 Alinemen Vertikal

Alinemen vertikal adalah perencanaan elevasi sumbu jalan pada setiap titik yang ditinjau berupa profil melintang. Pada perencanaan alinemen akan ditemui kelandaian positif (tanjakan) dan kelandaian negatif (turunan), sehingga kombinasinya berupa lengkung cembung dan lengkung cekung.

3.11.1 Kelandaian

Untuk menghitung dan merencanakan lengkung vertikal ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu karakteristik kendaraan pada kelandaian, kelandaian maksimum, kelandaian minimum dan Panjang kritis.

1. Karakteristik kendaraan ada kelandaian, hampir seluruh kendaraan penumpang dapat berjalan baik dengan kelandaian 7 – 8 % tanpa ada perbedaan dibandingkan pada bagian datar.
2. Kelandaian maksimum dimaksudkan untuk memungkinkan kendaraan bergerak terus tanpa kehilangan kecepatan yang berarti. Kelandaian maksimum didasarkan pada kecepatan truk yang bermuatan penuh yang mampu bergerak dengan penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh kecepatan semula tanpa harus menggunakan gigi rendah. (Bina

Marga.1997). Sesuai ketentuan Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota, kelandaian maksimum untuk berbagai V_R ditetapkan dapat dilihat pada Tabel 3.11 di bawah ini.

Tabel 3.11 Kelandaian Maksimum yang Diizinkan

V_R (km/jam)	120	110	100	80	60	50	40	<40
Kelandaian Maksimum (%)	3	3	4	5	8	9	10	10

(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga,1997)

3. Kelandaian Minimum

Pada jalan yang menggunakan kerb pada tepi perkerasannya, perlu dibuat kelandaian minimum 0,5 % untuk keperluan kemiringan saluran samping.

4. Panjang Kritis

Panjang kritis yaitu panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatannya sehingga penurunan kecepatan tidak lebih dari satu menit. Ketentuan Panjang kritis dapat dilihat pada Tabel 3.12 di bawah ini.

Tabel 3.12 Panjang Kritis (m)

Kecepatan pada awal tanjakan (km/jam)	Kelandaian (%)						
	4	5	6	7	8	9	10
80	630	460	360	270	230	230	200
60	320	210	160	120	110	90	80

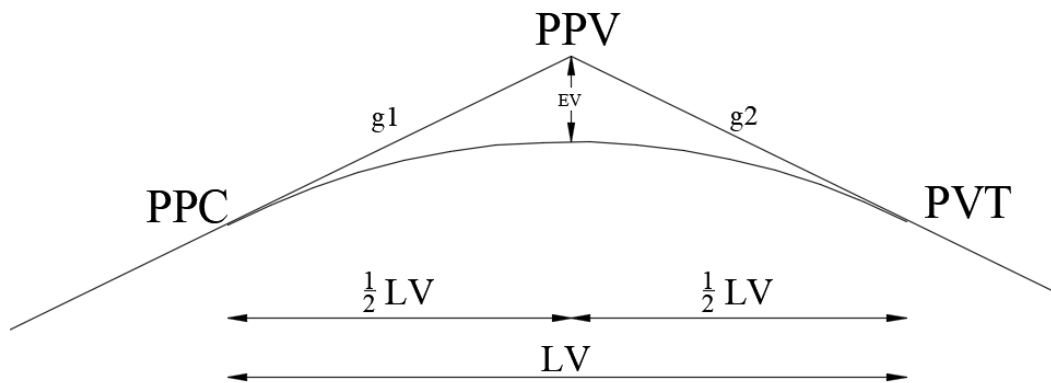
(Sumber : Direktorat Bina Bina Marga,1997)

3.11.2 Lengkung Vertikal

Lengkung vertikal direncanakan untuk merubah secara bertahap perubahan dari dua macam kelandaian arah memanjang jalan pada setiap lokasi yang diperlukan. Lengkung vertikal terdiri dari 2 jenis yaitu: lengkung cembung dan lengkung cekung.

1. Lengkung Cembung

Lengkung vertikal cembung adalah lengkung vertikal dengan titik potong antara dua lengkung berada diatas muka sumbu atau as jalan. Gambar lengkung vertikal cembung dapat dilihat pada Gambar 3.13 di bawah ini.



Gambar 3.13. Lengkung Vertikal Cembung

Sumber : Hendarsin, (2000)

Panjang lengkung vertikal cembung dapat diperoleh berdasarkan

Persamaan 3.10 di bawah ini :

a. panjang L , berdasarkan J_h , dan

$$J_h < L, \text{ maka : } L = \frac{A \cdot J_h^2}{399} \quad (3.10a)$$

$$J_h > L, \text{ maka : } L = 2 J_h - \frac{399}{A} \quad (3.10b)$$

b. panjang L , berdasarkan J_d .

$$J_d < L, \text{ maka : } L = \frac{A \cdot J_d^2}{840} \quad (3.10c)$$

$$J_d > L, \text{ maka : } L = L = 2 J_d - \frac{840}{A} \quad (3.10d)$$

Keterangan :

L = Panjang lengkung vertikal

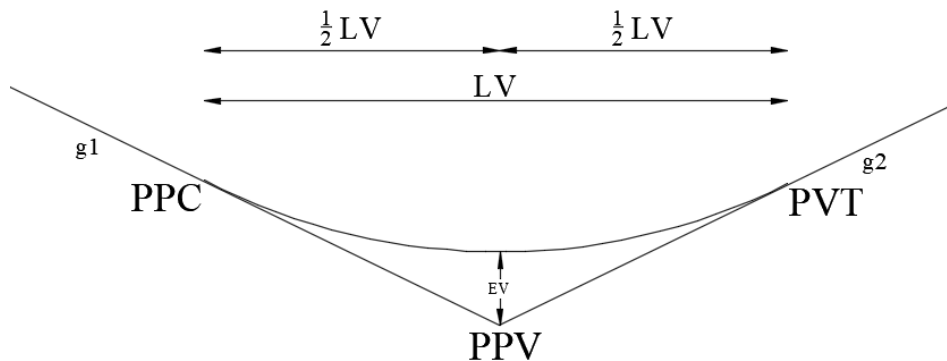
A = Perbedaan kelandaian (%)

J_d = Jarak pandang mendahului

J_h = Jarak pandang henti

2. Lengkung Vertikal Cekung

Lengkung vertikal dengan titik potong antara dua lengkung berada di bawah muka sumbu atau as jalan. Gambar lengkung vertikal cekung dapat dilihat pada Gambar 3.14 di bawah ini.



Gambar 3.14 Lengkung Vertikal Cekung

Sumber : Hendarsin, (2000)

Panjang lengkung vertikal cekung dapat diperoleh dari Persamaan 3.13 di bawah ini :

$$J_h < L, \text{ maka : } L = \frac{A \cdot J_h^2}{120 + 3,5 J_h} \quad (3.11a)$$

$$J_h > L, \text{ maka : } L = 2 J_h - \frac{120 + 3,5 J_h}{A} \quad (3.11b)$$

3.12 Koordinasi Alinemen

Koordinasi alinemen yaitu penggabungan beberapa elemen dalam perencanaan geometri jalan yang terdiri dari alinemen horisontal, alinemen vertikal dan potongan potongan melintang dalam suatu paduan sehingga menghasilkan produk perencanaan teknik yang memenuhi unsur aman, nyaman dan ekonomis.

Menurut tata cara perencanaan geometri antar kota disebutkan bahwa ketentuan alinemen vertikal dan alinemen horisontal harus memenuhi ketentuan sebagai berikut.

1. Alinemen horisontal sebaiknya berimpit dengan elinemen vertikal dan secara ideal alinemen horisontal lebih panjang sedikit melingkupi alinemen 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 harus dan panjang harus dihindarkan.
4. Dua atau lebih lengkung vertikal dalam satu lengkung horisontal harus dihindarkan.
5. Tikungan yang tajam diantara dua bagian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.