

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Klasifikasi Jalan

3.1.1 Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan

Menurut Bina Marga (1997), fungsi jalan terdiri dari:

- a. jalan arteri : jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan umumnya tinggi dan jumlah jalan masuk di batasi secara efisien,
- b. jalan kolektor : jalan yang melayani angkutan pengumpul dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan umumnya sedang dan jumlah jalan masuk di batasi,
- c. jalan lokal : jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan umumnya rendah dan jumlah jalan masuk tidak di batasi

3.1.2 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

Klasifikasi jalan menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas dinyatakan dalam muatan sumbu berat (MST) dalam satuan ton, menurut Bina Marga (1997) disusun pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Klasifikasi menurut kelas jalan

Fungsi Jalan	Kelas Jalan	Muatan Sumbu Terberat MTS (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	IIIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	8
Lokal	IIIC	Tidak Ditentukan

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997)

3.1.3 Klasifikasi Menurut Medan Jalan

Medan jalan akan diklarifikasikan berdasarkan kondisi kemiringan medan yang di ukur tegak lurus garis kontur, menurut Bina Marga (1997) disusun pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Klasifikasi menurut medan jalan

Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
Datar	D	<3
Perbukitan	B	3-25
Pegunungan	G	>25

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997)

3.1.4 Klasifikasi Menurut Wewenang Pembinaan Jalan

Klasifikasi jalan menurut wewenang pembinaannya sesuai PP. No.26/1985 adalah Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten/Kotamadya, Jalan Desa, dan Jalan Khusus.

3.2 Kriteria Perencanaan

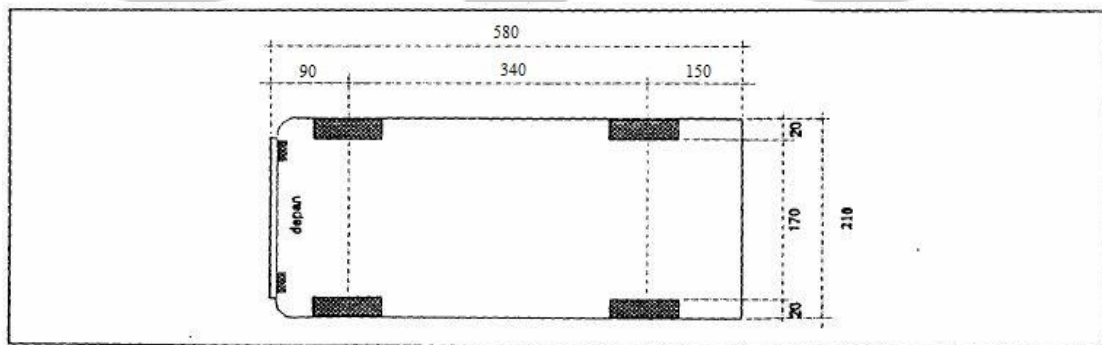
3.2.1 Kendaraan Rencana

Kendaraan rencana adalah kendaraan yang mewakili kelompok kendaraan yang dipergunakan untuk merencanakan bagian-bagian dari penumpang melintang jalan. Kendaraan yang mempergunakan jalan dikelompokkan menjadi kelompok mobil penumpang, bus/truk, semi *trailer* dan *trailer*. Ukuran kendaraan rencana masing-masing kelompok diambil ukuran yang terbesar untuk mewakili kelompoknya. Kendaraan rencana yang dipilih sebagai dasar perencanaan fungsi jalan, jenis kendaraan dominan yang memakai jalan tersebut dan pertimbangan biaya (Suryadharma dan Susanto, 1999).

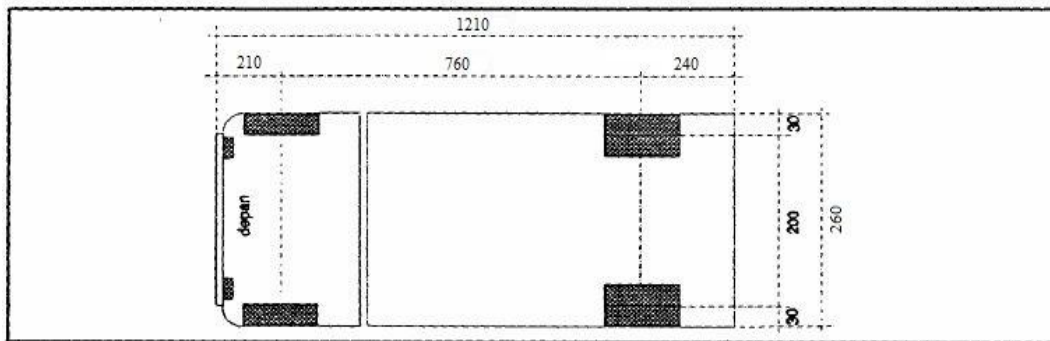
Tabel 3.3 Dimensi Kendaraan Rencana

KATEGORI KENDARAAN RENCANA	DIMENSI KENDARAAN (cm)			TONJOLAN (cm)		RADIUS PUTAR		RADIUS TONJOLAN
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	Min	Maks	
Kendaraan Kecil	130	210	580	90	150	420	730	780
Kendaraan Sedang	410	260	1210	210	240	740	1280	1410
Kendaraan Besar	410	260	2100	120	90	290	1400	1370

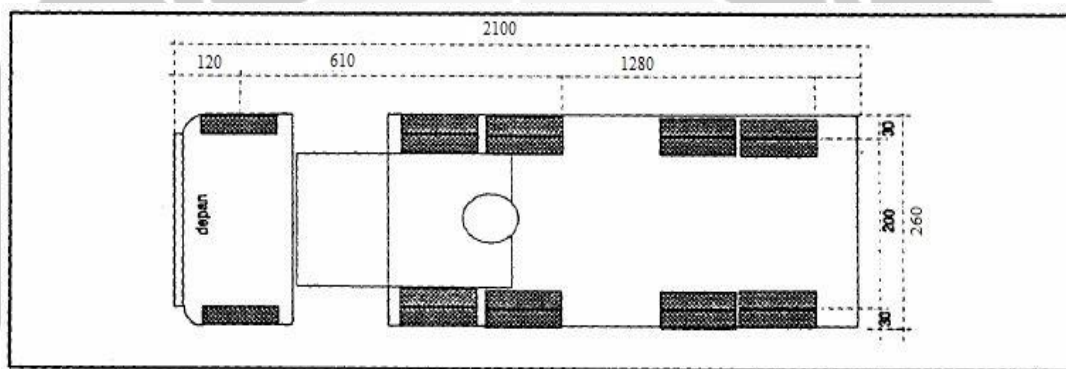
Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997)



Gambar 3.1 Dimensi kendaraan kecil



Gambar 3.2 Dimensi kendaraan sedang



Gambar 3.3 Dimensi kendaraan besar

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997)

3.2.2 Volume Lalu Lintas

Menurut Sukirman (1994), volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintas satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih besar, sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya apabila jalan dibuat terlalu lebar, namun volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan. Dan disamping itu mengakibatkan peningkatan biaya pembangunan jalan yang tidak pada tempatnya.

Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur adalah :

1. Lalu lintas harian rata-rata
2. Volume jam perencanaan
3. Kapasitas

3.2.3 Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana (V_R) pada suatu ruas jalan adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar geometrik jalan yang memungkinkan kendaraan bergerak dengan aman. Kecepatan yang dipilih untuk keperluan perencanaan setiap bagian jalan raya seperti tikungan, kemiringan jalan, jarak pandang, atau kecepatan maksimal yang diijinkan sehingga tidak menimbulkan bahaya. Kecepatan yang dipilih adalah kecepatan yang tertinggi (Sukirman, 1994).

Tabel 3.4 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 : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997)

3.3 Jarak Pandang

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

tersebut dengan aman. Dibedakan dua Jarak Pandang, yaitu Jarak Pandang Henti (J_h) dan Jarak Pandang (J_d) (Bina Marga, 1997).

3.3.1 Jarak Pandang Henti (J_h)

- 1). J_h adalah jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan man begitu melihat adanya halangan di depan. Setiap titik di sepanjang jalan harus memenuhi J_h ,
- 2). J_h diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan 15 cm diukur dari permukaan jalan,
- 3). J_h terdiri atas 2 elemen jarak, yaitu :
 - (1) jarak tanggap (J_{ht}) adalah jarak yang ditempuh oleh kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang menyebabkan ia harus berhenti sampai saat pengemudi menginjak rem dan,
 - (2) jarak pengereman (J_h) adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.
- 4). J_h dalam satuan meter, dapat dihitung dengan rumus :

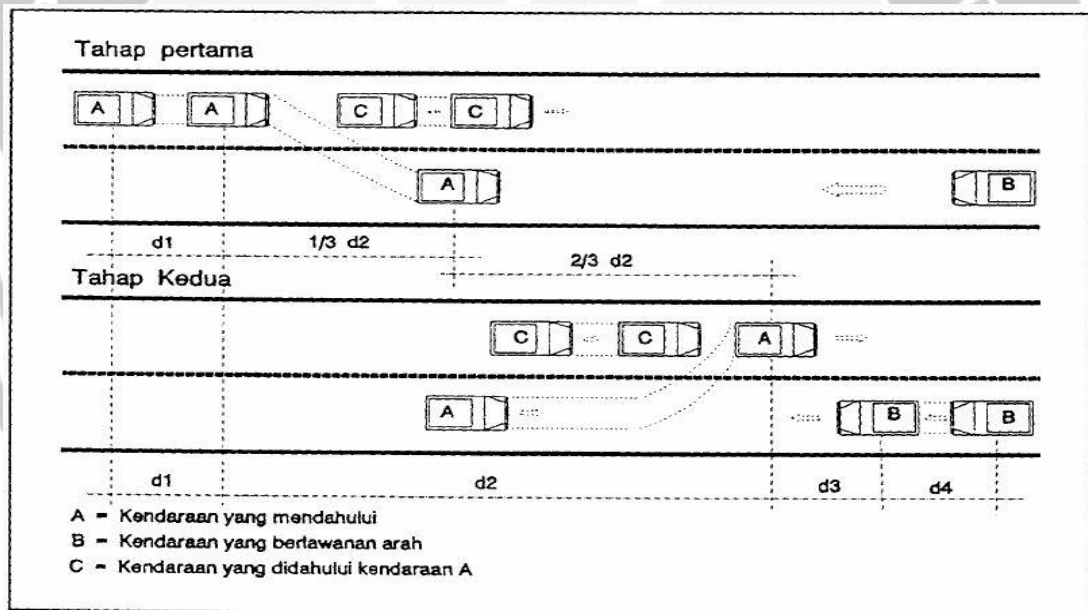
$$J_h = \frac{V_R}{3,6} T + \frac{\left(\frac{V_R}{3,6}\right)^2}{2gf} \quad (3.1)$$

dimana :

- V_R = kecepatan rencana (km/jam),
- T = waktu tanggap, ditetapkan 2,5 detik,
- g = percepatan gravitasi, ditetapkan 9,8 m/det²,
- f = koefisien yang memanjang perkerasan jalan aspal, ditetapkan 0,35-0,55.

3.3.2 Jarak Pandang Mendahului (J_d)

- 1). J_d adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain di depannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajur semula (lihat Gambar 3.4),
- 2). J_d diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi adalah 105 cm.



Gambar 3.4 Jarak pandang mendahului

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997)

- 3). J_d , dalam satuan meter ditentukan sebagai berikut :

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

dimana :

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),

d_4 = jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan, yang besarnya diambil sama dengan $213 d_2$ (m).

- 4). Jd yang sesuai dengan V_R ditetapkan dari Tabel 3.5

Tabel 3.5 Panjang Jarak Pandang Mendahului

V_R (Km/Jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
R min	800	670	550	350	250	200	150	100

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Antar Kota (1997)

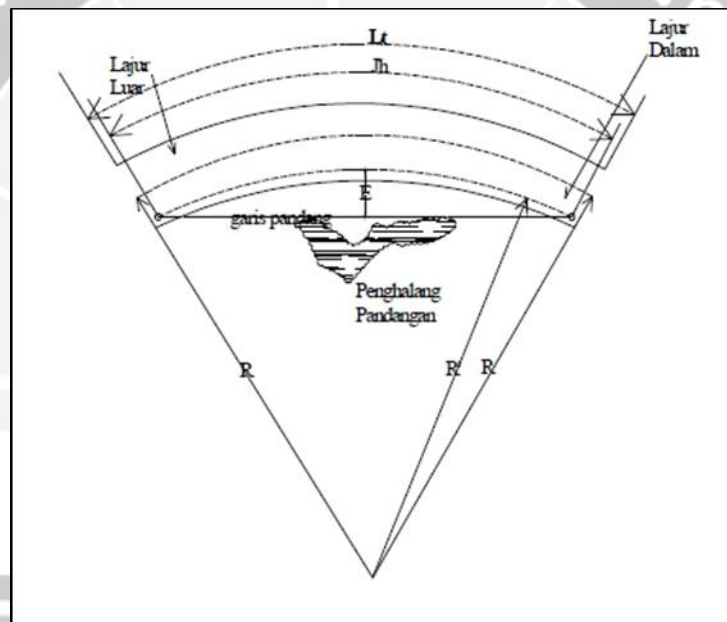
- 5). Daerah mendahului harus disebar di sepanjang jalan dengan jumlah panjang minimum 30% dari panjang total ruas jalan tersebut.

3.3.3 Daerah Bebas Samping di Tikungan

Jarak pandang pengemudi pada lengkung horisontal (di tikungan), adalah pandangan bebas pengemudi dari halangan benda-benda di sisi jalan (daerah bebas samping):

- a. Daerah bebas samping di tikungan adalah ruang untuk menjamin kebebasan pandang di tikungan sehingga Jh dipenuhi,

- b. Daerah bebas samping dimaksud untuk memberikan kemudahan pandangan di tikungan dengan kebebasan objek-objek penghalang sejauh E (m), di ukur dari garis tengah lajur dalam sampai objek penghalang pandang sehingga persyaratan Jh dipenuhi (Lihat Gambar 3.5),
- c. Daerah bebas samping di tikungan dihitung berdasarkan rumus-rumus sebagai berikut :



Gambar 3.5 Daerah bebas samping di tikungan

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar (1997)

1. Jika $Jh < Lt$:

$$E = R' \left(1 - \cos \frac{28.65 \times Jh}{R'} \right) \quad (3.3)$$

2. Jika $Jh > Lt$:

$$E = R' \left(1 - \cos \frac{28.65 \times Jh}{R'} \right) + \left(\frac{Jh - Lt}{2} \sin \frac{28.65 \times Jh}{R'} \right) \quad (3.4)$$

Keterangan :

R = jari-jari tikungan (m),

R' = jari-jari sumbu dalam (m),

Jh = jarak pandang henti (m),

Lt = panjang tikungan (m),

E = daerah kebebasan samping (m).

3.4 Pelebaran pada Tikungan

Pada saat kendaraan melintasi tikungan roda belakang tidak dapat mengikuti jejak roda depan, lintasannya berada lebih ke dalam apabila dibandingkan dengan roda depan, sehingga akan terjadi alur lintasan yang lebih lebar, maka pada tikungan dibutuhkan pelebaran agar roda kendaraan tetap berada pada perkerasan.

Besarnya nilai pelebaran atas pengelompokan jalan raya dan kendaraan, rencana yang digunakan yaitu semi *trailer* untuk jalan kelas I, truk unit tunggal untuk jalan kelas II, III, IV sedangkan kelas jalan V tidak diperlukan pelebaran. Pelebaran tikungan tergantung pada jari-jari tikungan R , sudut tikungan (Δ) dan kecepatan rencana (V_r) (Suryadharma, dan Susanto, 1999).

3.5 Alinyemen Horizontal

Alinyemen horisontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horisontal atau proyeksi horisontal dari sumbu jalan tegak lurus bidang peta situasi. Alinyemen horisontal sering disebut situasi jalan atau trase jalan yang terdiri atas garis lurus atau

tangent dan garis lengkung horisontal *circle* yang terdiri dari busur lingkaran dengan lengkung peralihan atau hanya lengkung peralihan.

Konsep dasar perencanaan tikungan adalah penentuan bagian-bagian didasarkan pada keseimbangan gaya yang bekerja pada kendaraan yang melintas suatu tikungan (Suryadharma, dan Susanto, 1999).

3.5.1 Panjang Bagian Lurus

Dengan mempertimbangkan faktor keselamatan pemakai jalan, ditinjau dari segi kelelahan pengemudi, maka panjang maksimum bagian jalan yang lurus harus ditempuh dalam waktu tidak lebih dari 2,5 menit (sesuai V_R). Panjang bagian lurus dapat ditetapkan dari Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Panjang Bagian Lurus Maksimum

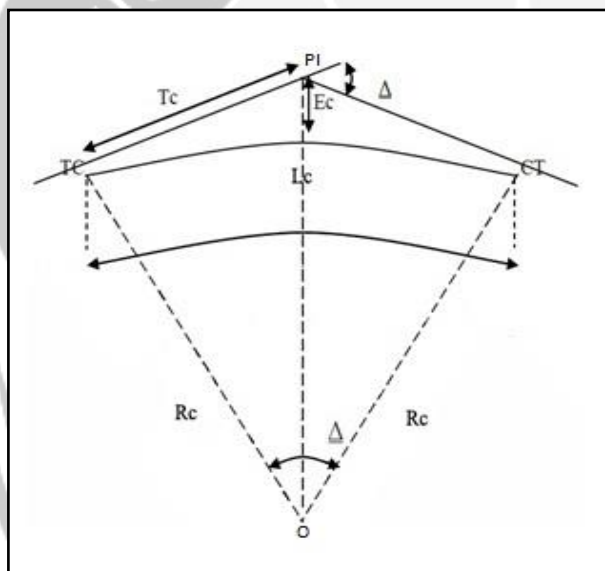
Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maksimum		
	Datar	Perbukitan	Pegunungan
Arteri	3000	2500	2000
Kolektor	2000	1750	1500

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997)

3.5.2 Bentuk Lengkungan / Tikungan

1). Tikungan Lingkaran Penuh / *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 (Hendarsin, 2000)



Keterangan :

Δ = sudut tikungan

O = titik pusat lingkaran

TC = *tangent to circle*

CT = *circle tp tangent*

Rc = jari-jari busur lingkaran

Lc = panjang busur lingkaran

Ec = jarak luar dari PI ke busur lingkaran

Gambar 3.6 Lengkung Full Circle

Sumber : Hendarsin (2000)

Tabel 3.7 Jari-jari tikungan tidak memerlukan lengkung peralihan

V_r (Km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jari-jari min (m)	2500	1500	900	500	350	250	130	60

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997)

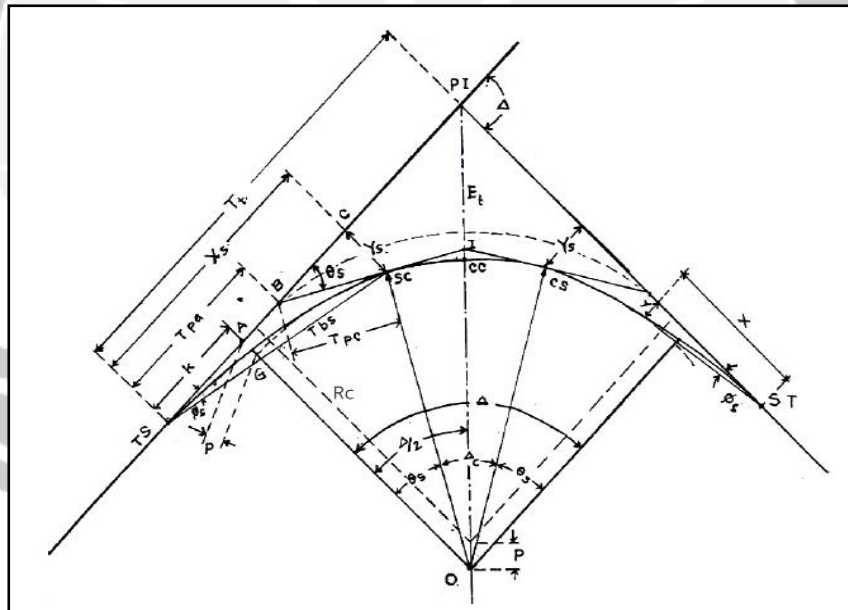
$$T_c = R_c \tan \frac{1}{2} \Delta \quad (3.5)$$

$$E_c = T_c \tan \frac{1}{4} \Delta \quad (3.6)$$

$$L_c = \Delta \pi R_c / 360^\circ \quad (3.7)$$

2). Tikungan *Spiral - Circle - Spiral* (S-C-S)

Dalam bentuk tikungan ini spiral disini merupakan lengkung peralihan dari bagian lurus (*tangent*) berubah menjadi lingkaran (*circle*). Pada saat kendaraan melaju di daerah spiral, maka terjadi perubahan gaya sentrifugal yang terjadi mulai dari 0 ke harga $F = \frac{m.V}{R.Ls}$ (Suryadharma, Susanto, 1999).



Gambar 3.7 Lengkungan *Spiral - Circle - Spiral*

Sumber : Hendarsin (2000)

Keterangan :

X_s = absis titik SC pada garis *tangent*, jarak dari titik ST ke SC,

Y_s = jarak tegak lurus ke titik SC pada lengkung,

L_s = pandang dari titik TS ke SC atau Cs ke Ts,

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

T_s = panjang *tangent* dari titik PI ke titik TS atau ke titik ST,

TS = titik dari *tangent* ke *spiral*,

SC = titik dari *spiral* ke lingkaran,

E_s = jarak dari PI ke busur lingkaran,

Θ_s = sudut lengkung *spiral*,

R_d = jari-jari lingkaran,

p = pergeseran *tangent* terhadap *spiral*,

k = absis dari p pada garis *tangent spiral*.

Rumus-rumus yang digunakan untuk bentuk *Spiral - Circle - Spiral* :

$$\Theta_s = \frac{L_s \times 360}{2 \times R_d \times 2\pi} \quad (3.8),$$

$$\Delta_c = \Delta_{PI} - (2 \times \Theta_s) \quad (3.9),$$

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s \times L_s}{40 \times R_d \times R_d} \right) \quad (3.10),$$

$$Y_s = \frac{L_s \times L_s}{6 \times R_d} \quad (3.11),$$

$$P = Y_s - R_d \times (1 - \cos \Theta_s) \quad (3.12),$$

$$k = X_s - R_d \times \sin \Theta_s \quad (3.13),$$

$$Et = \frac{R_d + p}{\cos \frac{1}{2} \Delta} - R_r \quad (3.14),$$

$$Tt = (R_d + p) \times \tan (1/2 \Delta \text{ PI}) + k \quad (3.15),$$

$$L_c = \frac{\Delta c \times \pi \times R_d}{180} \quad (3.16),$$

$$L_{tot} = L_c + (2 \times L_s) \quad (3.17),$$

Jika diperoleh $L_c < 25$ m, maka sebaiknya tidak digunakan bentuk S-C-S tetapi digunakan lengkung S-S, yaitu lengkung yang terdiri dari dua lengkung peralihan.

Jika P yang dihitung dengan rumus $P = \frac{L_a \times L_s}{24 \times R_d} < 0,25$ m maka ketentuan tikungan yang digunakan bentuk S-C-S.

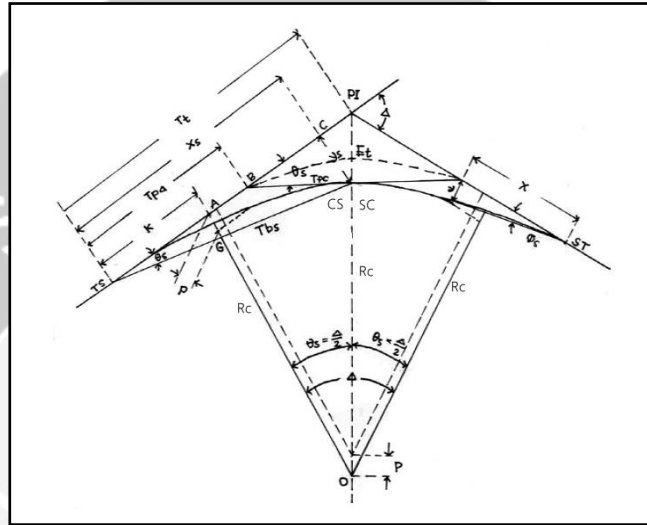
Untuk $L_s = 1,0$ m maka $p = p'$ dan $k = k'$

Untuk $L_s = L_s$ maka $P = p' \times L_s$ dan $k = k' \times L_s$

3). Tikungan *Spiral – Spiral* (S-S)

Lengkung horisontal bentuk spiral-spiral adalah lengkung tanpa busur lingkaran, sehingga titik SC berimpit dengan titik CS. Panjang busur lingkaran $L_c = 0$, $\theta_s = \frac{1}{2} \Delta$. R_c yang dipilih harus sedemikian rupa sehingga L_s yang dibutuhkan lebih besar dari L_s yang menghasilkan landai relatif minimum yang disyaratkan. Panjang lengkung peralihan L_s yang dipergunakan haruslah yang diperoleh dari

rumus $L_s = L_s/2R_c$ radial, sehingga bentuk spiral dengan sudut $\theta_s = \frac{1}{2} \Delta$. (Sukirman, 1994).



Gambar 3.8 Lengkungan *Spiral – Spiral*

Sumber : Hendarsin (2000)

Rumus yang digunakan untuk *spiral – spiral* :

$$L_c = 0 \text{ dan } \theta_s = \frac{1}{2} \Delta PI \quad (3.18)$$

$$L_{tot} = 2 \times L_s \quad (3.19)$$

Untuk menentukan θ_s rumus sama dengan lengkung peralihan.

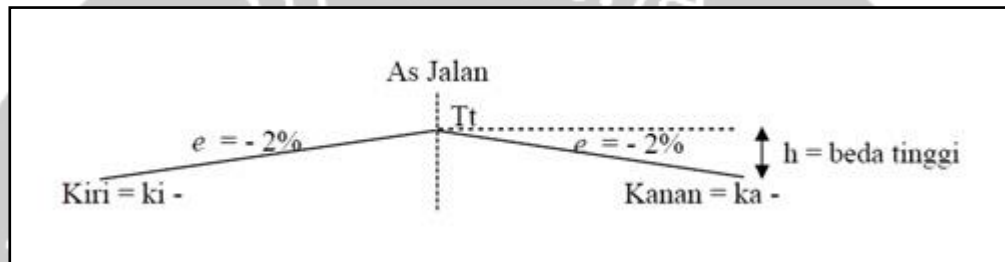
$$L_c = \frac{\Delta c \times \pi \times R_d}{90} \quad (3.20)$$

P, K, T_s, dan E_s rumus sama dengan lengkung peralihan.

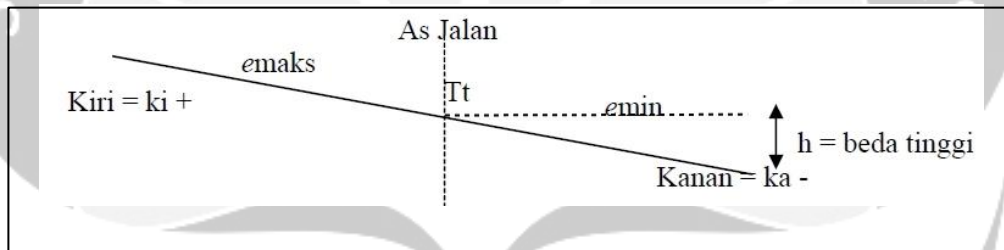
3.5.3 Superelevasi

Superelevasi adalah kemiringan melintang jalan pada daerah tikungan. Untuk bagian jalan lurus, jalan mempunyai kemiringan melintang yang biasa disebut lereng

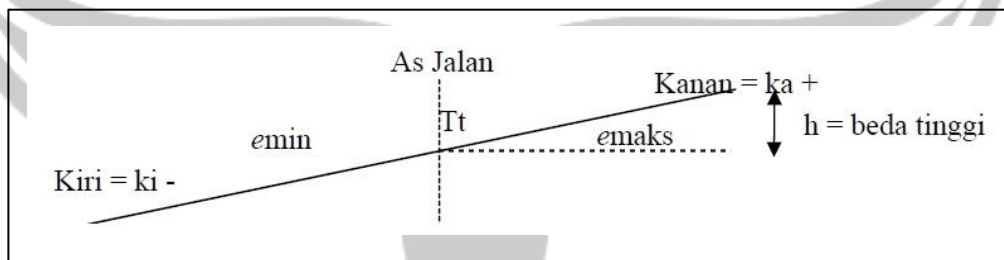
normal atau *normal trawn* yaitu diambil minimum 2 % baik sebelah kiri maupun sebelah kanan AS jalan. Harga elevasi (e) yang menyebabkan kenaikan elevasi terhadap sumbu jalan diberi tanda (+) dan yang menyebabkan penurunan elevasi terhadap jalan diberi tanda (-).



Kemiringan jalan pada jalan lurus



Kemiringan jalan pada tikungan kanan



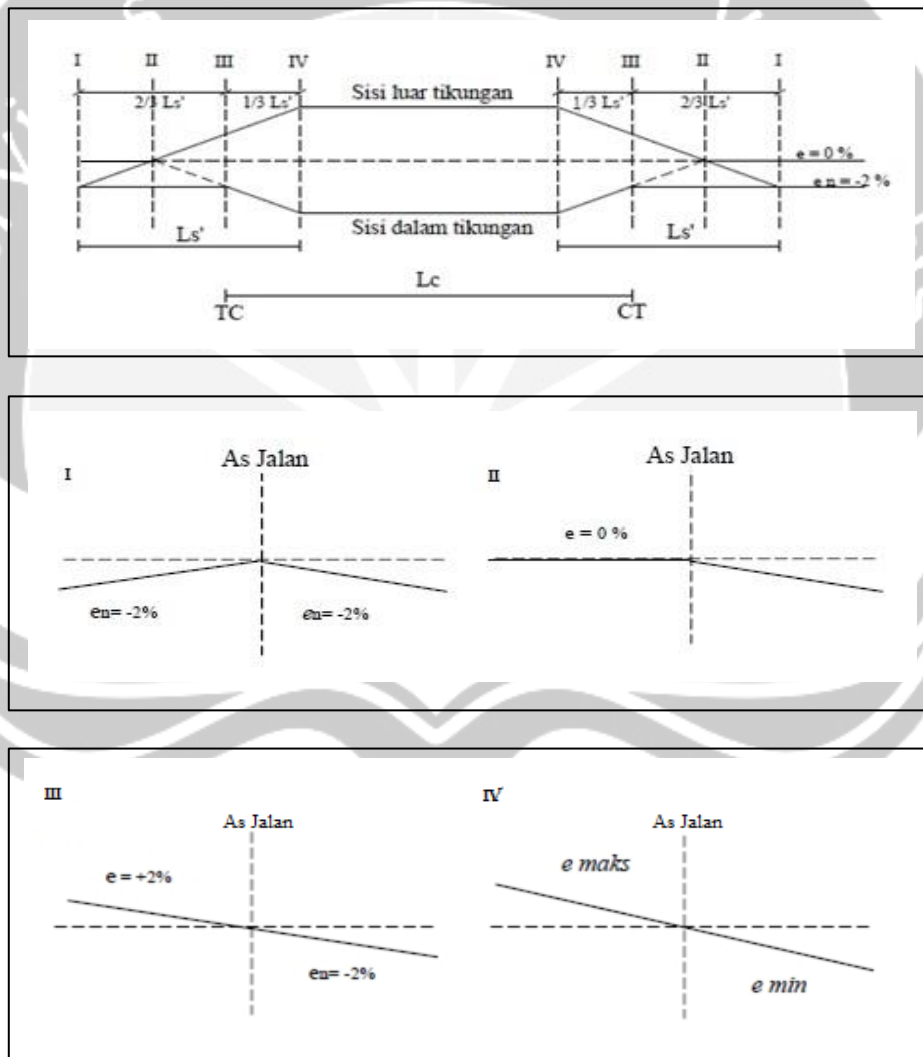
Kemiringan jalan pada tikungan kiri

Gambar 3.9 Superelevasi

Sumber : Hendarsin (2000)

Sedangkan yang dimaksud diagram superelevasi adalah suatu cara untuk menggambarkan pencapaian superelevasi dan lereng normal ke kemiringan melintang (Superelevasi). Diagram superelevasi pada ketinggian bentuknya tergantung dari bentuk lengkung yang bersangkutan.

1. Diagram Superelevasi *Full-Circle* menurut Bina Marga



Gambar 3.10 Diagram Superelevasi *Full Circle*

Sumber : Hendarsin (2000)

L_s pada tikungan *Full-Circle* ini sebagai L_s bayangan yaitu untuk perubahan kemiringan secara berangsur-angsur dari kemiringan normal ke maksimum atau minimum.

$$L_s = \frac{W}{2} \times m \times (e_n + e_d) \quad (3.21)$$

Keterangan : L_s = Lengkung peralihan,

W = Lebar perkerasan,

m = Jarak pandang,

e_n = Kemiringan normal,

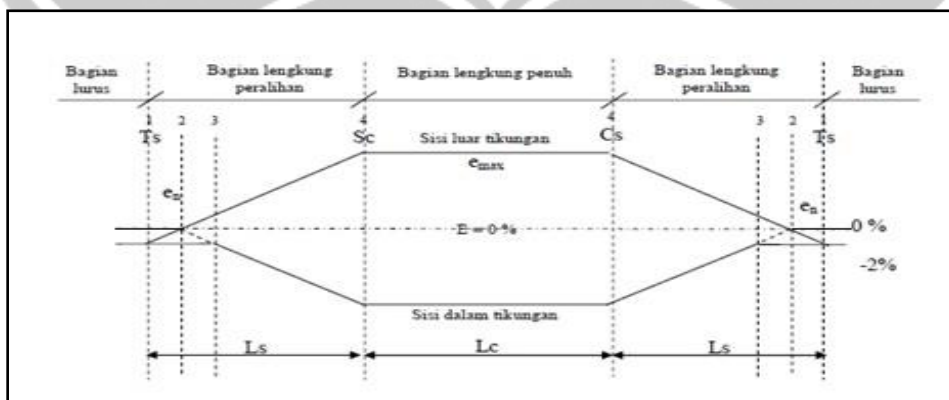
e_d = Kemiringan maksimum.

Kemiringan lengkung di *role*, pada daerah *tangent* tidak mengalami kemiringan

$$\text{Jarak } \frac{TC}{CT} \text{ kemiringan } \frac{\text{maks}}{\text{min}} = 2/3 L_s \quad (3.22)$$

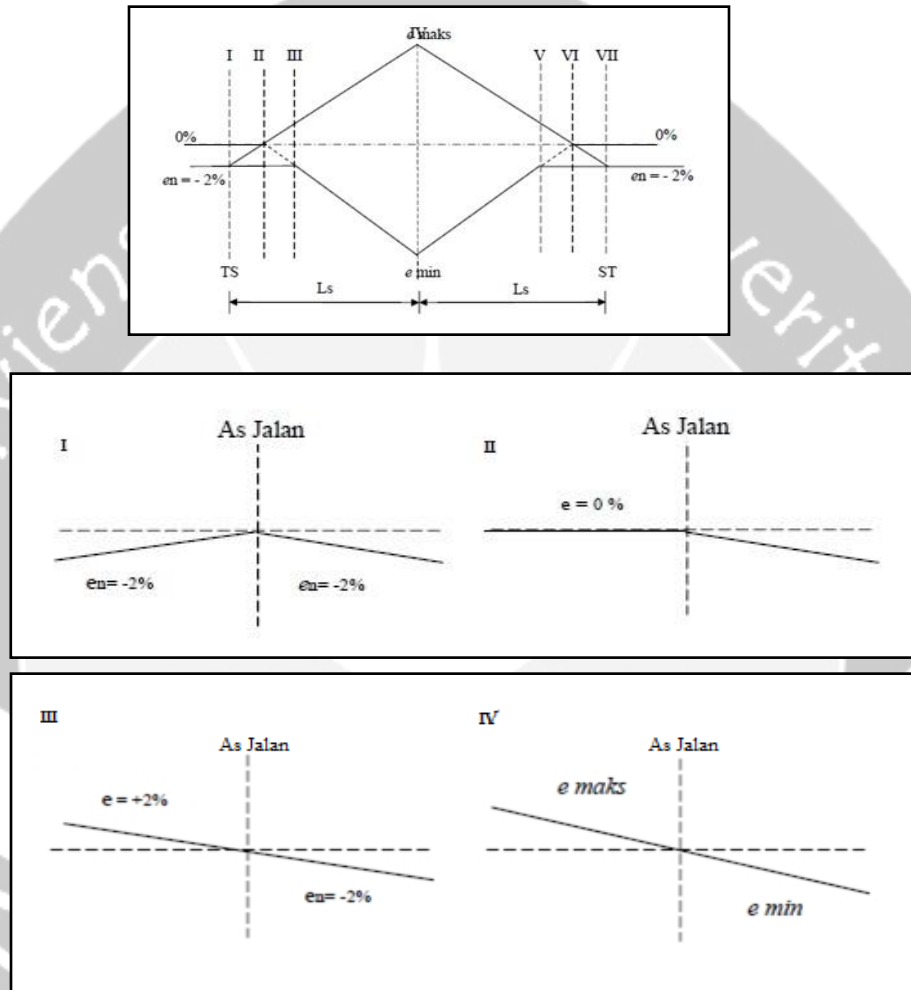
$$\text{Jarak } \frac{TC}{CT} \text{ kemiringan awal perubahan} = 1/3 L_s \quad (3.23)$$

2. Diagram superelevasi pada *Spiral-Circle-Spiral*



Gambar 3.11 Diagram Superelevasi *Spiral-Circle-Spiral*
Sumber : Hendarsin (2000)

3. Diagram Superelevasi tikungan berbentuk *Spiral – Spiral*.



Gambar 3.12 Diagram superelevasi *Spiral-Spiral*

Sumber : Hendarsin (2000)