

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Geometrik Jalan Raya

Geometrik merupakan membangun badan jalan raya diatas permukaan tanah baik secara vertikal maupun horizontal dengan asumsi bahwa permukaan tanah adalah tidak rata. Tujuannya adalah menciptakan sesuatu hubungan yang baik antara waktu dan ruang menurut kebutuhan kendaraan yang bersangkutan, menghasilkan bagian – bagian jalan yang memenuhi persyaratan kenyamanan, keamanan serta efisiensi yang optimal. Dalam lingkup perancangan geometrik tidak termasuk perancangan tebal perkerasan jalan, walaupun dimensi dari perkerasan merupakan bagian dari perancangan geometrik sebagai bagian dari perancangan jalan seutuhnya. Jadi tujuan dari perancangan geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman dan nyaman kepada pemakai jalan.

Parameter – parameter yang menjadi dasar perancangan geometrik adalah ukuran kendaraan, kecepatan rencana, volume dan kapasitas, dan tingkat pelayanan yang diberi oleh jalan tersebut. Hal-hal tersebut haruslah menjadi bahan pertimbangan dalam perancangan sehingga menghasilkan geometrik jalan memenuhi tingkat kenyamanan dan keamanan yang diharapkan.

3.2 Kendaraan Rencana

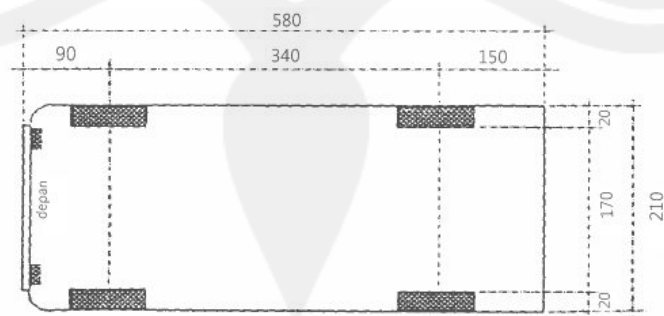
Kendaraan rencana adalah kendaraan yang merupakan wakil dari kelompoknya, dipergunakan untuk merencanakan bagian-bagian dari jalan. Untuk perancangan geometrik jalan, ukuran lebar kendaraan rencana akan mempengaruhi lebar lajur yang dibutuhkan. Sifat membelok kendaraan akan

mempengaruhi perencanaan tikungan, dan lebar median dimana mobil diperkenankan untuk memutar (*U Turn*). Daya kendaraan akan mempengaruhi tingkat kelandaian yang dipilih, dan tinggi tempat duduk pengemudi akan mempengaruhi jarak pandangan pengemudi. Kendaraan rencana mana yang akan dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan ditentukan oleh fungsi jalan dan jenis kendaraan dominan yang memakai jalan tersebut (Sukirman S., 1994).

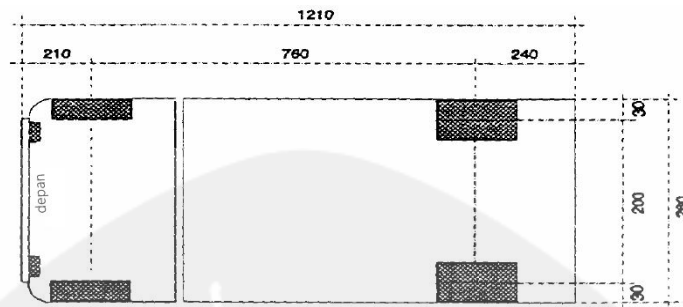
Tabel 3.1 Dimensi kendaraan rencana

Kategori Kendaraan Rencana	Dimensi Kendaraan (cm)			Tonjolan (cm)		Radius Putar		Radius Tonjolan (cm)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	Minimum	Maksimum	
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	1.20	90	290	1400	1370

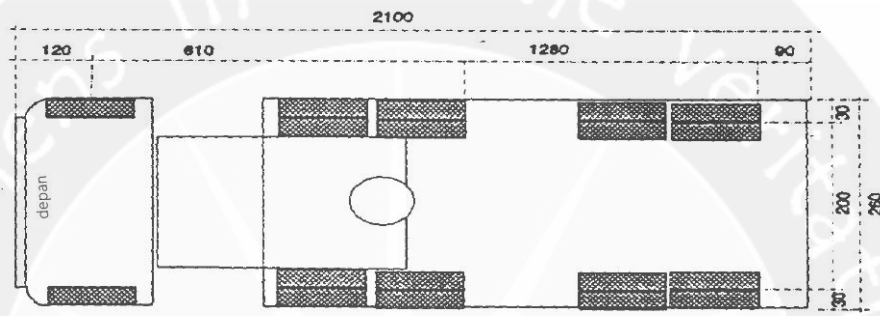
Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997



Gambar 3.1 Dimensi kendaraan kecil



Gambar 3.2 Dimensi kendaraan sedang



Gambar 3.3 Dimensi kendaraan besar

Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997

3.3 Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana adalah kecepatan yang dipilih untuk keperluan perencanaan setiap bagian jalan raya seperti tikungan, kemiringan jalan, jarak pandang, atau kecepatan maksimal yang di ijinakan sehingga tidak menimbulkan bahaya. Kecepatan yang dipilih adalah kecepatan yang tertinggi (Sukirman S., 1994).

Tabel 3.2 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 : TPGJAK No. 038/TBM/1997

3.4 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar, sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar untuk volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan.

Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur adalah lalu lintas harian rata – rata, volume jam perencanaan, dan kapasitas (Sukirman S., 1994).

3.5 Klasifikasi dan Fungsi Jalan

3.5.1 Fungsi jalan

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997, fungsi jalan terdiri dari hal berikut :

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

3.5.2 Klasifikasi jalan menurut kelas jalan

Klasifikasi jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas dalam satuan ton, menurut Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No. 38/TBM/1997 disusun pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Ketentuan klasifikasi jalan menurut kelas jalan

Fungsi Jalan	Arteri			Kolektor		Lokal
Kelas Jalan	I	II	III A	III A	IIIB	III C
Muatan Sumbu Terberat (Ton)	>10	10	8	8	8	Tidak ditentukan

3.5.3 Klasifikasi menurut medan jalan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur.

Tabel 3.4 Ketentuan klasifikasi jalan menurut medan jalan

Fungsi Jalan	Arteri			Kolektor			Lokal		
Kelas Jalan	I	II	III A	III A	IIIB		III C		
Tipe Medan	D	B	G	D	B	G	D	B	G
Kemiringan Medan (%)	<3	3-25	>25	<3	3-25	>25	<3	3-25	>25

Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997

Keterangan : Datar (D), Perbukitan (B), dan Pegunungan (G).

3.6 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 mendahului (J_d) (TPGJAK, 1997).

a. Jarak pandang henti (J_h)

1. J_h adalah jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman 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.
 - 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:

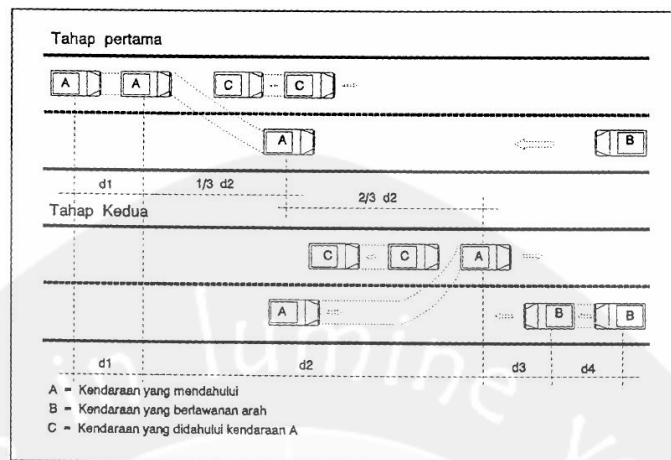
$$J_h = \frac{V_R}{3,6} T + \frac{\left(\frac{V_R}{3,6}\right)^2}{2gf} \quad (3.1)$$

dimana :

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

b. 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 halangan adalah 105 cm.



Gambar 3.4 Jarak pandang mendahului

Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/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 $2/3 d_2$ (m)

4. J_d 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	15	100

Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997

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

3.7 Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal. Alinyemen horizontal dikenal dengan nama “situasi jalan” atau “trase jalan”. Alinyemen horizontal terdiri dari garis-garis lurus yang dihubungkan dengan garis-garis lengkung. Garis lengkung tersebut dapat terdiri dari busur lingkaran ditambah busur peralihan, busur peralihan saja ataupun busur lingkaran saja (Sukirman S., 1994).

3.7.1 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 (TPGJAK, 1997).

Tabel 3.6 Panjang bagian lurus maksimum

Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maksimum (m)		
	Datar	Bukit	Gunung
Arteri	3	2.5	2
Kolektor	2	1.75	1.5

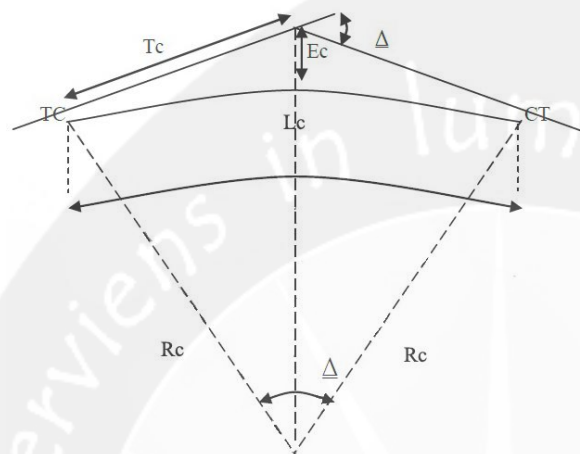
Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997

3.7.2 Bentuk lengkung/tikungan

a. Bentuk tikungan busur lingkaran Full Circle (F-C)

FC (Full Circle) adalah jenis tikungan yang hanya terdiri dari bagian suatu lingkaran saja. Tikungan FC hanya digunakan untuk R (jari-jari) yang besar agar

tidak terjadi patahan, karena dengan R kecil maka dibutuhkan superelevasi yang besar (Hendarsin S. L., 2000).



Gambar 3.5 Lengkung Full Circle

Sumber : Shirley L. Hendarsin (2000)

Keterangan :

Δ = sudut tikungan.

O = titik pusat tikungan.

TC = tangen to circle.

CT = circle to tangen.

Rd = jari-jari busur lingkaran.

Tt = panjang tangen (jarak dari TC ke PI atau PI ke TC).

Lc = panjang busur lingkaran.

Ec = jarak luar dari PI ke busur lingkaran.

Tabel 3.7 Jari-jari tikungan yang tidak memerlukan lengkung peralihan

Vr (Km/Jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Rmin (m)	2500	1500	900	500	350	250	130	60

Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997

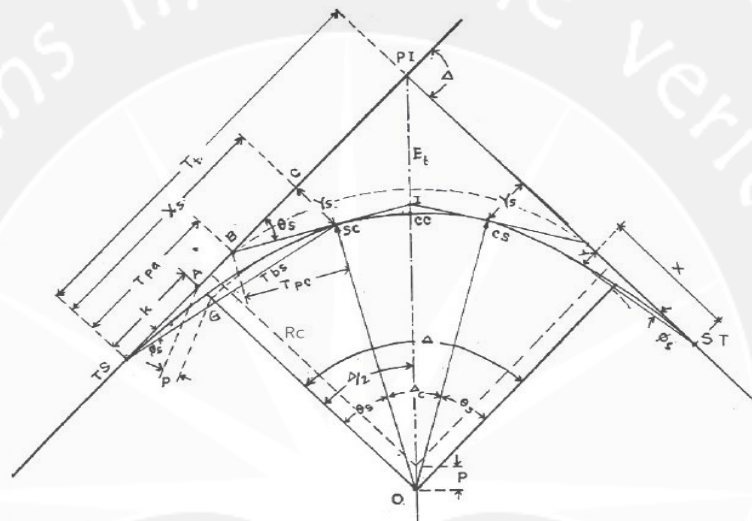
$$T_c = R_c \tan \frac{1}{2} \Delta \quad (3.3)$$

$$E_c = T_c \tan \frac{1}{4} \Delta \quad (3.4)$$

$$L_c = \Delta 2\pi R_c / 360^\circ \quad (3.5)$$

b. Bentuk tikungan (Spiral – Circle – Spiral)

Dalam bentuk tikungan ini, spiral di sini 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 $F = \frac{m.V^2}{R.Ls}$ (Suryadharma H., dan Susanto B., 1999).



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 = panjang dari titik TS ke SC atau CS ke Ts

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 tangent ke spiral

SC = titik dari spiral ke lingkaran

E_s = jarak dari PI ke busur lingkaran

θ_s = sudut lengkung spiral

Rd = jari-jari lingkaran

p = pergeseran tangent terhadap spiral

k = absis dari p pada garis tangent spiral

Gambar 3.6 Lengkungan Spiral-Circle-Spiral

Sumber : Shirley L. Hendarsin (2000)

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

$$\Theta_s = \frac{L_s \times 360}{2 \times R_d \times 2\pi} \quad (3.6)$$

$$\Delta c = \Delta PI - (2 \times \Theta_s) \quad (3.7)$$

$$X_s = L_s \left(1 - \frac{L_s \times L_s}{40 \times R_d \times R_d} \right) \quad (3.8)$$

$$Y_s = \frac{L_s \times L_s}{6 \times R_d} \quad (3.9)$$

$$p = Y_s - R_d \times (1 - \cos \Theta_s) \quad (3.10)$$

$$k = X_s - R_d \times \sin \Theta_s \quad (3.11)$$

$$Et = \frac{R_d + p}{\cos \frac{1}{2} \Delta} - R_r \quad (3.12)$$

$$Tt = (R_d + p) \times \tan (1/2 \Delta PI) + k \quad (3.13)$$

$$Lc = \frac{\Delta c \times \pi \times R_d}{180} \quad (3.14)$$

$$L_{tot} = Lc + (2 \times L_s) \quad (3.15)$$

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.

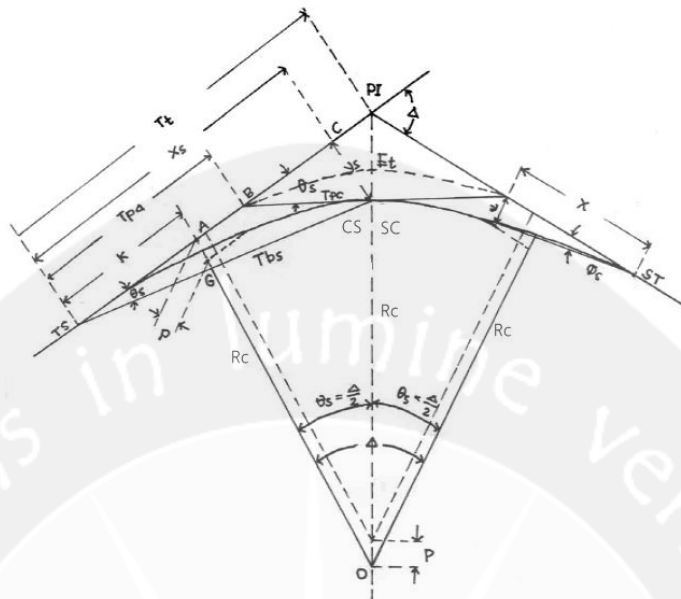
Jika P yang dihitung dengan rumus $P = \frac{L_s \times L_s}{24 \times R_d} < 0,25$ m maka ketentuan tikungan yang digunakan bentuk S-C-S.

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

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

c. Bentuk tikungan (Spiral – Spiral)

Lengkung horizontal bentuk spiral – spiral adalah lengkung tanpa busur lingkaran, sehingga titik SC berimpit dengan titik CS. Panjang busur lingkaran $L_c = 0$, dan $\theta_s = \frac{1}{2} \Delta$. 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 lengkung spiral dengan sudut $\theta_s = \frac{1}{2} \Delta$ (Sukirman S., 1994).



Gambar 3.7 Lengkungan Spiral-Spiral

Sumber : Shirley L. Hendarsin (2000)

Rumus yang digunakan untuk bentuk spiral-spiral :

$$L_c = 0 \text{ dan } \Theta_s = \frac{1}{2} \Delta \text{PI} \quad (3.16)$$

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

Untuk menentukan Θ_s rumus sama dengan lengkung peralihan.

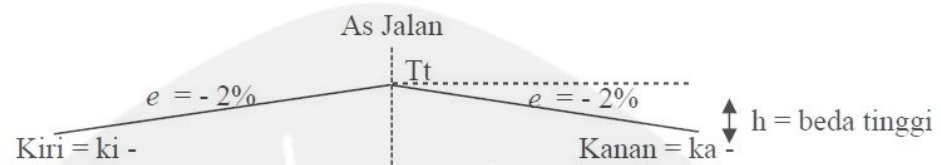
$$L_c = \frac{\Delta C \times L \times R_d}{90} \quad (3.18)$$

P, K, Ts, dan Es rumus sama dengan lengkung peralihan.

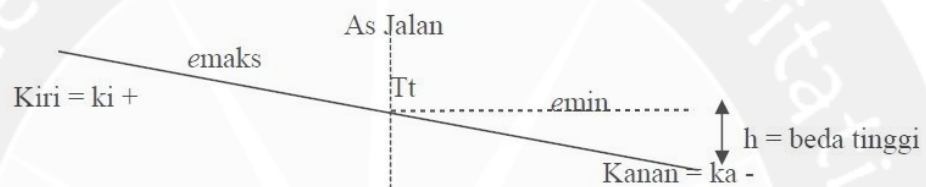
3.8 Superelevasi

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

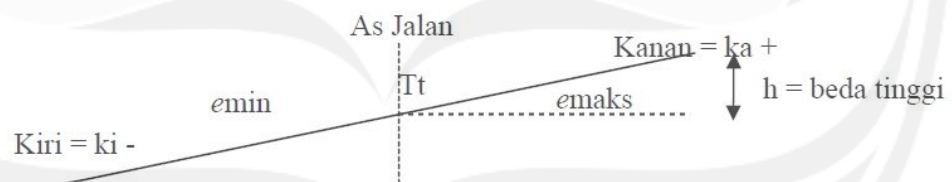
kenaikan elevasi terhadap sumbu jalan di beri tanda (+) dan yang menyebabkan penurunan elevasi terhadap jalan di beri tanda (-).



Kemiringan normal pada bagian jalan lurus



Kemiringan melintang pada tikungan belok kanan

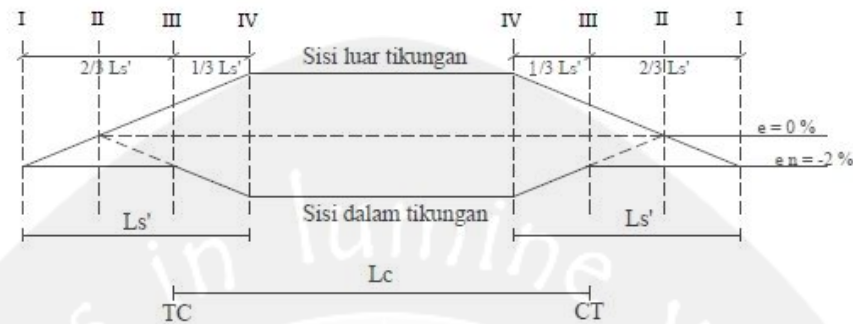


Kemiringan melintang pada tikungan belok kiri

Gambar 3.8 Superelevasi

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.

a. Diagram superelevasi Full-Circle menurut Bina Marga



Gambar 3.9 Diagram superelevasi *Full Circle*

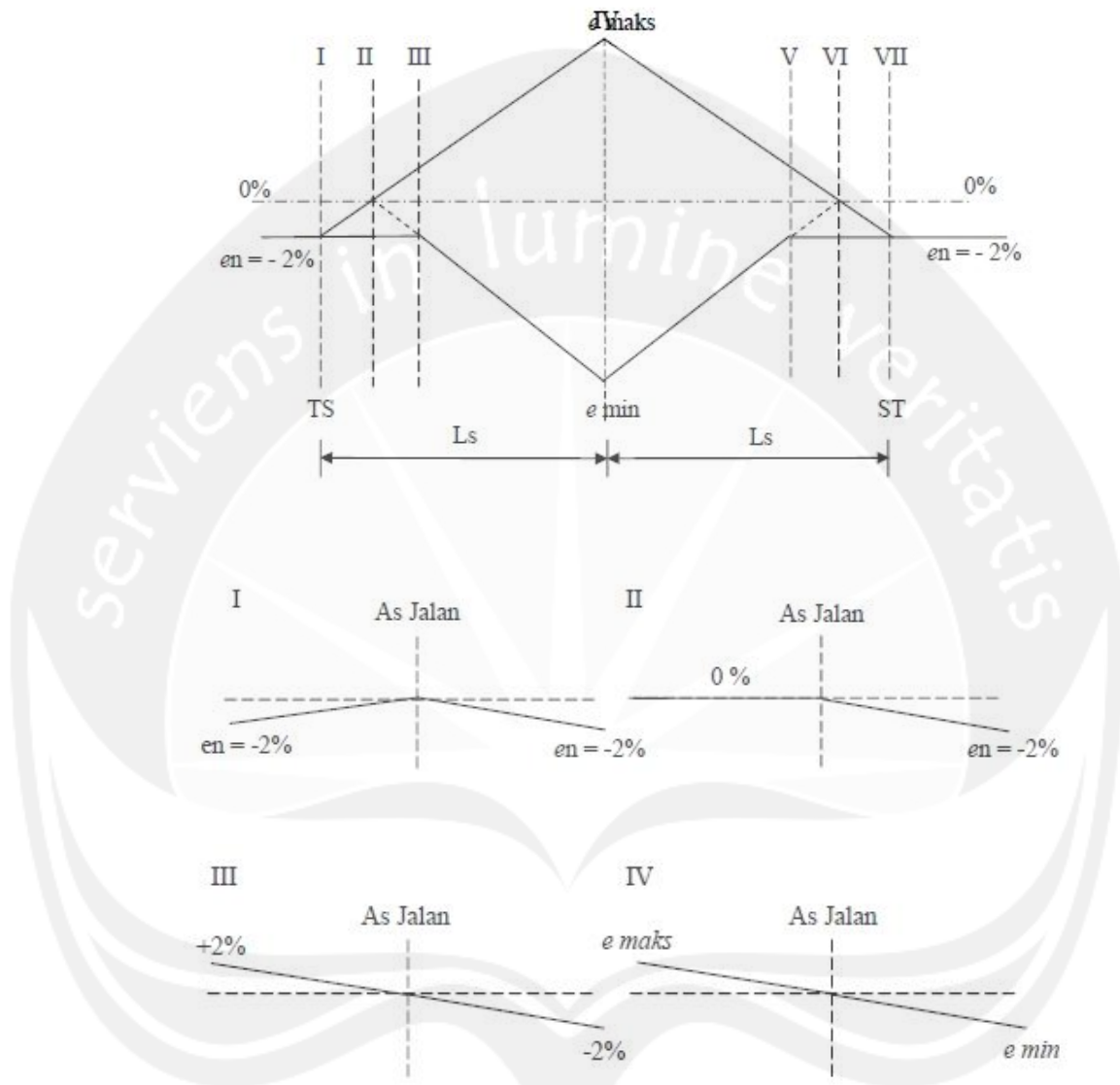
L_s pada tikungan Full-Circle ini sebagai L_s bayangan yaitu untuk perubahan kemiringan secara berangsur-angsur dari kemiringan normal ke maksimum atau minimum.

$$L_s = \frac{W}{2} \times m \times (e_n + e_d) \quad (3.19)$$

Keterangan : L_s = Lengkung peralihan

W = Lebar perkerasan

c. Diagram superelevasi tikungan berbentuk Spiral – Spiral.



Gambar 3.11 Diagram Superelevasi Spiral-Spiral

3.9 Pelebaran Pada Tikungan

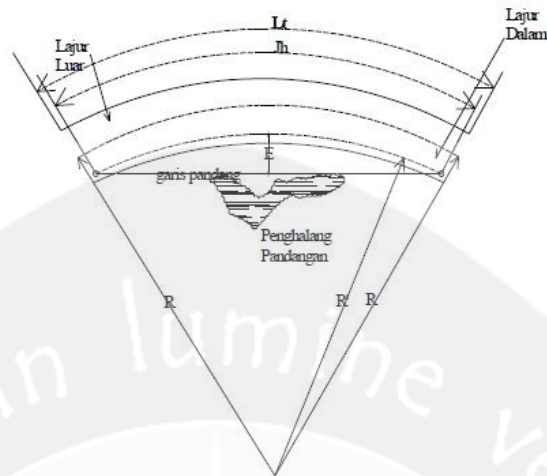
Pada saat kendaraan melintasi tikungan roda belakang kendaraan tidak dapat mengikuti jejak roda depan, lintasannya berada lebih ke dalam apabila dibandingkan dengan roda depan, sehingga akan terjadi alur lintasan yang lebih lebar, maka pada tikungan dibutuhkan pelebaran agar roda kendaraan tetap berada

pada perkerasan. Besarnya nilai pelebaran berdasarkan 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 H., dan Susanto B., 1999).

3.10 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 J_h dipenuhi.
- b. Daerah bebas samping dimaksudkan untuk memberikan kemudahan pandangan di tikungan dengan membebaskan obyek-obyek penghalang sejauh E (m), diukur dari garis tengah lajur dalam sampai obyek penghalang pandangan sehingga persyaratan J_h dipenuhi (Lihat Gambar 3.12)
- c. Daerah bebas samping di tikungan dihitung berdasarkan rumus-rumus sebagai berikut :



Gambar 3.12 Daerah bebas samping di tikungan, untuk $J_h < L_t$.

Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997

1. Jika $J_h < L_t$:

$$E = R' \left(1 - \cos \frac{28.65 \times J_h}{R'} \right) \quad (3.22)$$

2. Jika $J_h > L_t$:

$$E = R' \left(1 - \cos \frac{28.65 \times J_h}{R'} \right) + \left(\frac{J_h - L_t}{2} \sin \frac{28.65 \times J_h}{R'} \right) \quad (3.23)$$

Keterangan :

R = jari-jari tikungan (m)

R' = jari jari sumbu dalam (m)

J_h = jarak pandang henti (m)

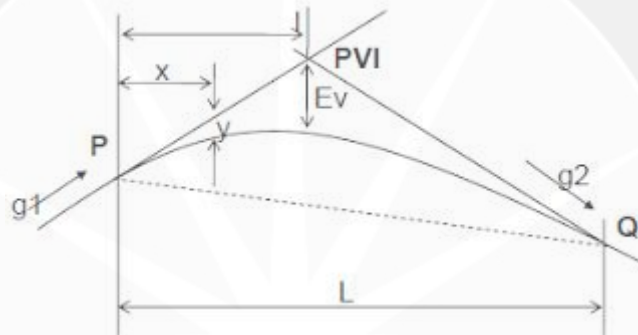
L_t = panjang tikungan (m)

E = daerah kebebasan samping (m)

3.11 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang perkerasan permukaan jalan melalui sumbu jalan untuk jalan 2 lajur 2 arah atau

melalui tepi dalam masing – masing perkerasan untuk jalan dengan median. Alinyemen vertikal direncanakan untuk merubah secara beratahap perubahan dari dua macam kelandaian arah memanjang jalan pada setiap lokasi yang diperlukan. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi guncangan akibat perubahan kelandaian dan menyediakan jarak pandang henti yang cukup untuk keamanan dan kenyamanan. Alinyemen vertikal terdiri dari dua jenis yaitu alinyemen vertikal cembung dan alinyemen vertikal cekung.



Gambar 3.13 Tipikal lengkung vertikal bentuk parabola

Sumber : Shirley L. Hendarsin (2000)

Rumus yang digunakan :

$$x = \frac{L g_1}{g_1 - g_2} = \frac{L g_1}{A} \quad (3.24)$$

$$y = \frac{L g_1 g_1}{2(g_1 - g_2)} = \frac{L g_1 g_1}{2A} \quad (3.25)$$

Keterangan :

x = jarak dari titik P ke titik yang ditinjau pada Sta, (Sta)

y = perbedaan elevasi antara titik P dan titik yang ditinjau pada Sta, (m)

L = panjang lengkung vertikal parabola, yang merupakan jarak proyeksi dari titik A dan titik Q, (Sta)

$g.1$ = kelandaian tangen dari titik P, (%)

$g.2$ = kelandaian tangen dari titik Q, (%)

Rumus di atas untuk lengkung simetris.

$(g1 \pm g2) = A$ = perbedaan aljabar untuk kelandaian, (%).

Kelandaian menaik (pendaikan), diberi tanda (+), sedangkan kelandaian menurun (penurunan), diberi tanda (-). Ketentuan pendakian atau penurunan ditinjau dari kiri.

$$E_v = \frac{AL}{800}$$

Untuk : $x = \frac{1}{2} L$ (3.26)

$$y = E_v \quad (3.27)$$

3.11.1 Alinyemen vertikal cembung

Pemilihan panjang lengkung vertikal cembung haruslah merupakan panjang terpanjang yang dibutuhkan setelah mempertimbangkan jarak pandangan, persyaratan drainase, dan bentuk visual lengkung.

Ketentuan tinggi menurut Bina Marga (1997) untuk alinyemen vertikal cembung seperti pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Ketentuan tinggi untuk jenis jarak pandang

Untuk Jarak Pandang	$h.1$ (m) tinggi mata	$h.2$ (m) tinggi obyek
henti (J_h)	1,05	0,15
mendahului (J_d)	1,05	1,05

1. Panjang L , berdasarkan J_h

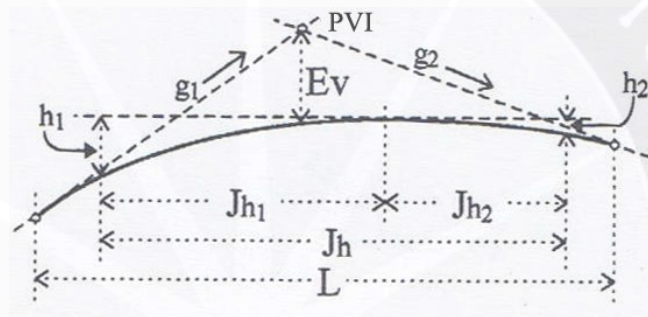
$$J_h < \text{maka} : L = \frac{A \cdot J_h \cdot J_h}{399} \quad (3.28)$$

$$J_h > \text{maka} : L = 2 J_h - \frac{399}{A} \quad (3.29)$$

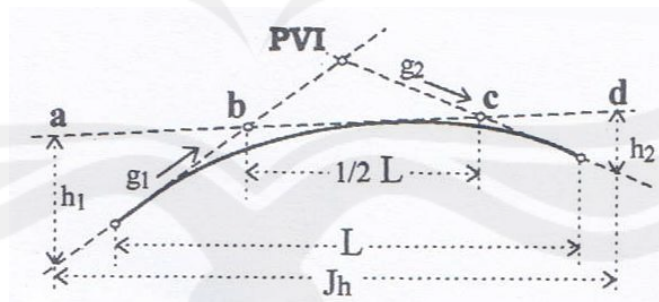
2. Panjang L , berdasarkan J_d

$$J_d < \text{maka} : L = \frac{A \cdot J_d \cdot J_d}{840} \quad (3.30)$$

$$J_h > \text{maka} : L = 2 J_d - \frac{840}{A} \quad (3.31)$$



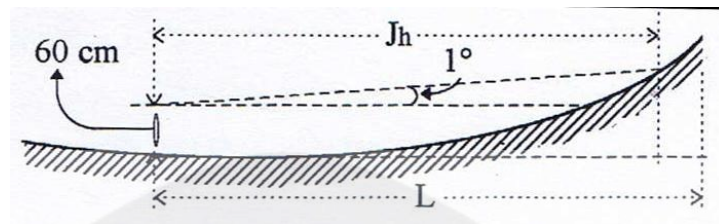
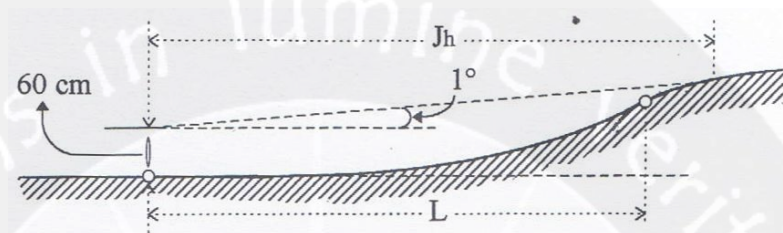
Gambar 3.14 Untuk $J_h < L$



Gambar 3.15 Untuk $J_h > L$

3.11.2 Alinyemen vertikal cekung

Pemilihan panjang lengkung cekung vertikal haruslah merupakan panjang terpanjang yang dibutuhkan setelah mempertimbangkan jarak penyinaran lampu dari kendaraan, ketentuan drainase, dan kenyamanan mengemudi, penampilan secara umum.

Gambar 3.16 Untuk $J_h < L$ Gambar 3.17 Untuk $J_h > L$

Dengan bantuan gambar 3.16 dan gambar 3.17 di atas, yaitu tinggi lampu besar kendaraan = 0,60 m dan sudut bias = 1° , maka diperoleh hubungan praktis, sebagai berikut :

$$J_d < \text{maka} : L = \frac{A \cdot J_h \cdot J_h}{120 + 3,5 J_h} \quad (3.32)$$

$$J_h > \text{maka} : L = 2 J_h - \frac{120 + 3,5 J_h}{A} \quad (3.33)$$