

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1. Klasifikasi Jalan**

##### **3.1.1 Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan**

Menurut Bina Marga (1997) klasifikasi menurut fungsi jalan terdiri dari :

1. jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah masuk dibatasi secara efisien,
2. jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi,
3. jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

##### **3.1.2 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan**

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

3.1

Tabel 3.1 Klasifikasi menurut kelas jalan

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

Sumber: TPGJAK No. 038/TBM/1997.

### 3.1.3 Klasifikasi Menurut Medan Jalan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur. Klasifikasi menurut Bina Marga (1997) terdapat 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: TPGJAK No. 038/TBM/1997.

### 3.1.4 Klasifikasi Menurut Wewenang Pembinaan Jalan

Klasifikasi jalan menurut wewenang pembinaannya sesuai PP. No.26/1985 adalah jalan Nasional, Jalan Propinsi, Jalan Kabupaten/Kotamasya, Jalan Desa, dan Jalan Khusus (Bina Marga 1997).

### 3.2. Kriteria Perencanaan

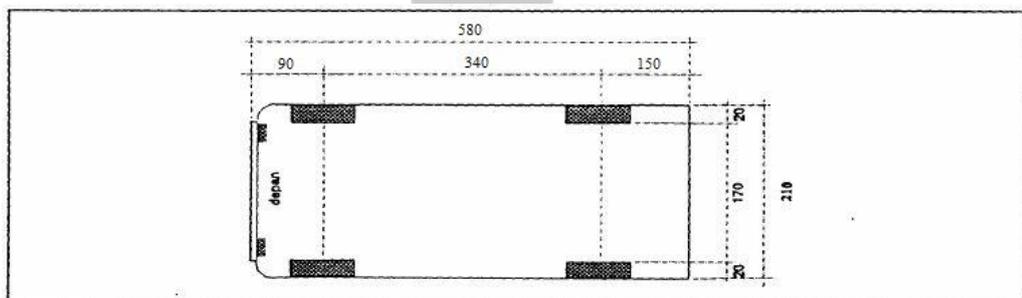
#### 3.2.1 Kendaraan Rencana

Kendaraan rencana adalah kendaraan yang merupakan wakil dari kelompoknya yang dipergunakan untuk merencanakan bagian-bagian dari jalan. Dilihat dari bentuk, ukuran, dan daya dari kendaraan-kendaraan yang mempergunakan jalan, kendaraan tersebut dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok yang pada umumnya dapat dikelompokkan menjadi kelompok mobil penumpang, bus/truk, semi trailer. Kendaraan rencana yang akan dipilih sebagai dasar perencanaan yang ditentukan oleh fungsi jalan, jenis kendaraan dominan yang memakai jalan tersebut, dan pertimbangan biaya sebagai kriteria untuk memilih kendaraan rencana untuk perencanaan (Sukirman, 1994).

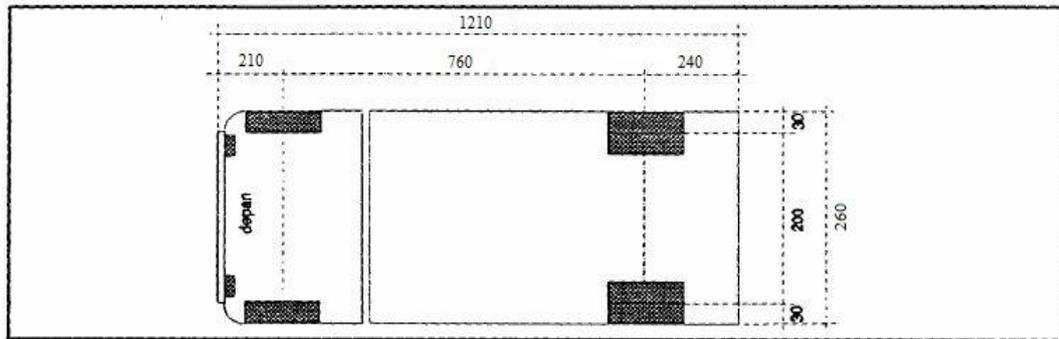
Tabel 3.3 Dimensi kendaraan rencana

KATEGORI KENDARAAN RENCANA	DIMENSI KENDARAAN (cm)			TONJOLAN (cm)		RADIUS PUTAR		RADIUS TONJOLAN (cm)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	Min	Mak	
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

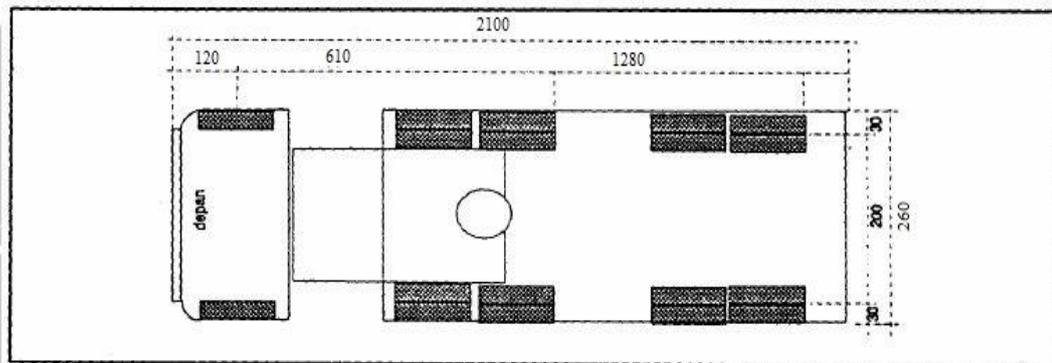
Sumber: TPGJAK No. 038/TBM/1997.



Gambar 3.1 Dimensi kendaraan kecil



Gambar 3.2 Dimensi kendaraan sedang



Gambar 3.3 Dimensi kendaraan besar (Sumber: TPGJAK No. 038/TBM/1997).

### 3.2.2 Kecepatan Rencana

Menurut Sukirman (1994), kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh yang biasanya dinyatakan dalam km/jam. Kecepatan rencana dapat diartikan sebagai kecepatan yang dipilih untuk keperluan perencanaan setiap bagian jalan raya seperti tikungan, kemiringan jalan, jarak pandang, atau kecepatan maksimal yang di ijinan sehingga tidak menimbulkan bahaya. Kecepatan yang dipilih adalah kecepatan yang tertinggi dimana kendaraan berjalan dengan aman.

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: TPGJAK No. 038/TBM/1997.

### 3.2.3 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 besar, sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya jalan yang dibuat terlalu lebar untuk volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan selain 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 lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan, dan kapasitas (Sukirman, 1994).

### 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 ( $Jh$ ) dan jarak pandang mendahului ( $Jd$ ) (Bina Marga, 1997).

#### 3.3.1 Jarak Pandang Henti ( $Jh$ )

Jarak pandang henti ( $Jh$ ) 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  $Jh$ .  $Jh$  diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan 15 cm diukur dari permukaan jalan.  $Jh$  terdiri atas 2 elemen jarak, yaitu:

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 dan,
2. jarak pengereman ( $Jhs$ ) adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

$Jh$  dalam satuan meter, dapat dihitung dengan rumus:

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

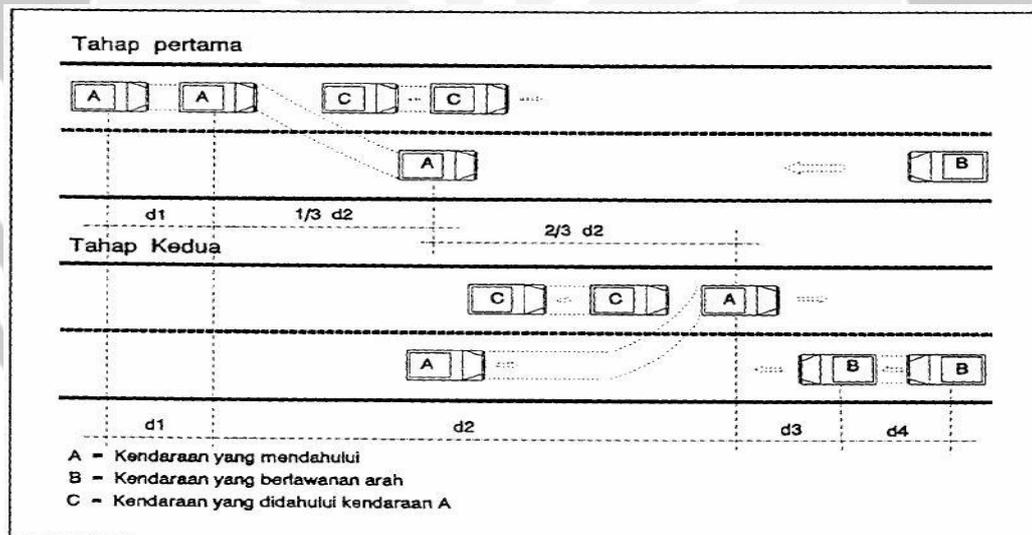
keterangan:

$V_R$  = kecepatan rencana (km/jam),

- $T$  = waktu tanggap, ditetapkan 2,5 detik,  
 $g$  = percepatan gravitasi, ditetapkan 9,8 m/det<sup>2</sup>,  
 $f$  = koefisien yang memanjang perkerasan jalan aspal, ditetapkan 0,35-0,55.

### 3.3.2 Jarak Pandang Mendahului / Menyiap ( $Jd$ )

Jarak pandang mendahului atau menyiap ( $Jd$ ) adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain di depannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajur semula (lihat Gambar 3.4).  $Jd$  diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi adalah 105 cm.



Gambar 3.4 Jarak pandang mendahului (Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997).

$Jd$ , dalam satuan meter ditentukan sebagai berikut:

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

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),

$d_4$  = jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan, yang besarnya diambil sama dengan  $2/3 d_2$  (m).

$J_d$  yang sesuai dengan  $V_R$  ditetapkan dari Tabel 3.5

Tabel 3.5 Panjang jarak pandang mendahului

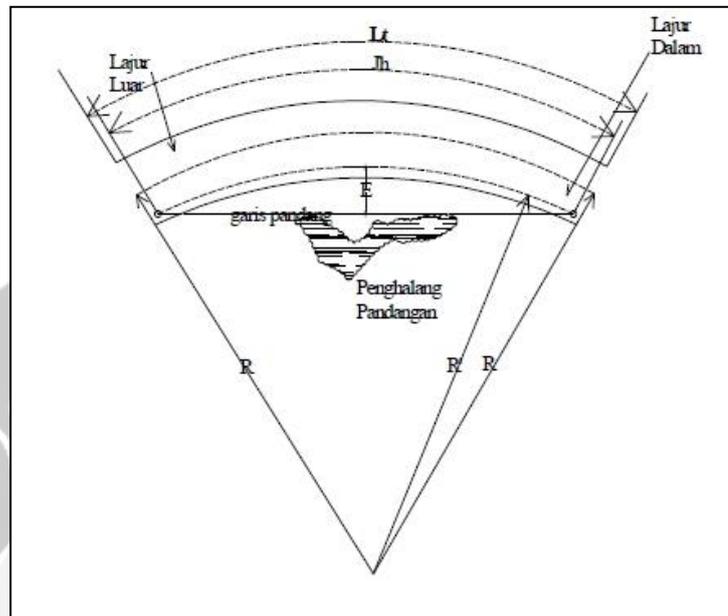
$V_r$ (Km/Jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
$R_{min}$	800	670	550	350	250	200	15	100

Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997.

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). Daerah bebas samping di tikungan adalah ruang untuk menjamin kebebasan pandang di tikungan sehingga  $J_h$  dipenuhi, 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  $J_h$  dipenuhi ( Lihat Gambar 3.5), Daerah bebas samping di tikungan dihitung berdasarkan rumus-rumus sebagai berikut :



Gambar 3.5 Daerah bebas samping di tikungan, untuk  $J_h < L_t$ .  
Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997.

1. Jika  $J_h < L_t$  :

$$E = R' \left( 1 - \cos \frac{28,65 \times J_h}{R'} \right) \quad (3.3)$$

2. Jika  $J_h > L_t$  :

$$E = R' \left( 1 - \cos \frac{28,65 \times J_h}{R'} \right) + \left( \frac{J_h - L_t}{2} \sin \frac{28,65 \times J_h}{R'} \right) \quad (3.4)$$

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).

### **3.4 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 ( $\Delta$ ) 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	3.000	2.500	2.000
Kolektor	2.000	1.750	1.500

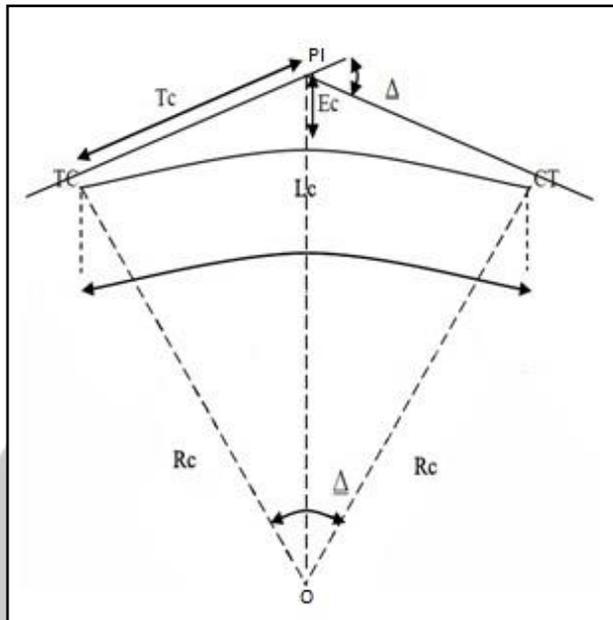
Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997.

### 3.5.2 Bentuk Lengkung / Tikungan

Lengkung horisontal atau tikungan terdiri dari 3 bentuk yang masing-masing mempunyai ketajaman, besar kecilnya radius lengkung dan superelevasi yang berbeda.

#### 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 :

- $\Delta$  = sudut tikungan,  
 $O$  = titik pusat lingkaran,  
 $TC$  = *tangent to circle*,  
 $CT$  = *circle to 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

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

Sumber : TPGJAK No. 038/TBM/1997.

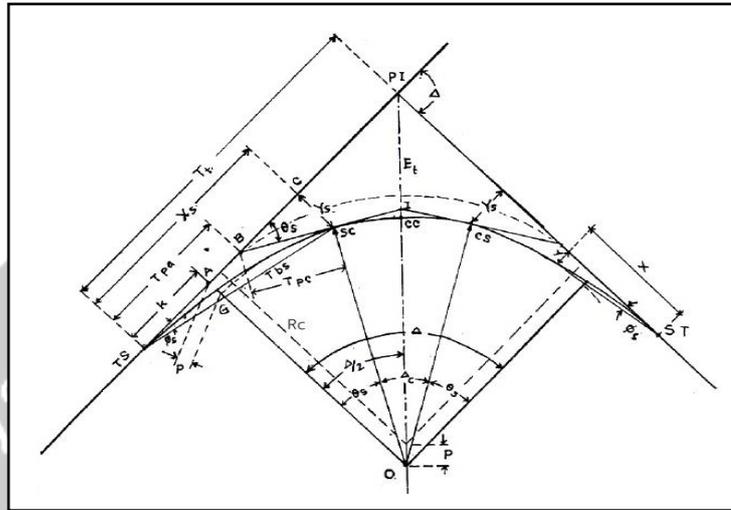
$$Tc = Rc \tan \frac{1}{2} \Delta \quad (3.5)$$

$$Ec = Tc \tan \frac{1}{4} \Delta \quad (3.6)$$

$$Lc = \frac{\Delta 2\pi Rc}{360^\circ} \quad (3.7)$$

## 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,

$\theta_s$  = sudut lengkung *spiral*,

Rd = 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* :

$$\theta_s = \frac{90 \times L_s}{\pi \times R_d} \quad (3.8),$$

$$\Delta c = \Delta PI - (2 \times \theta_s) \quad (3.9),$$

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

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

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

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

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

$$T_t = (R_d + p) \times \tan (1/2 \Delta PI) + k \quad (3.15),$$

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

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

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.

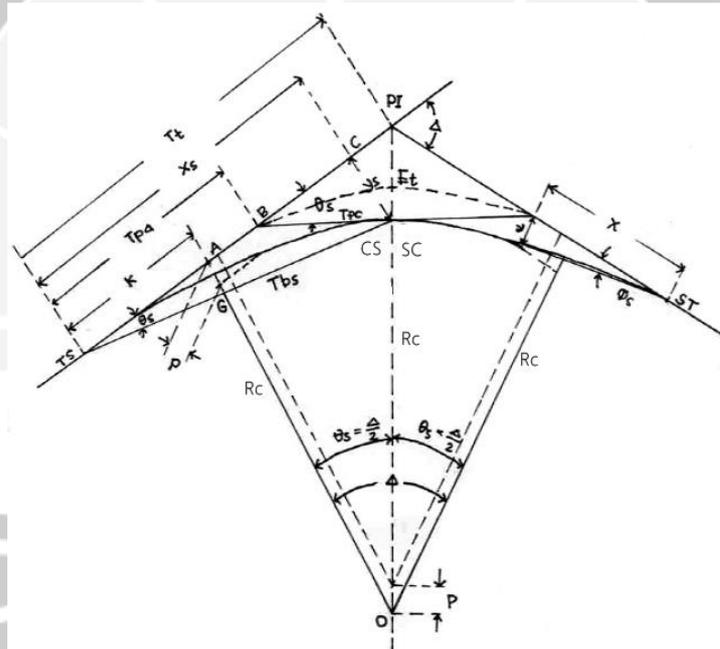
Jika  $P$  yang dihitung dengan rumus  $P = \frac{L_a \times L_s}{24 \times R_d} < 0,25$  m maka ketentuan tikungan yang digunakan bentuk S-C-S.

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* :

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

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

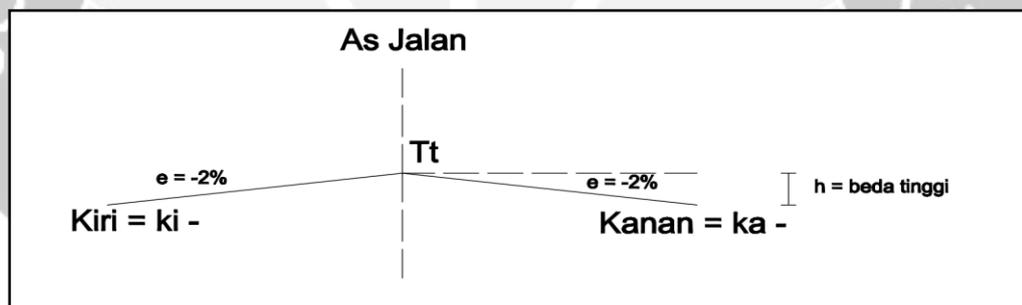
Untuk menentukan  $\theta_s$  rumus sama dengan lengkung peralihan.

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

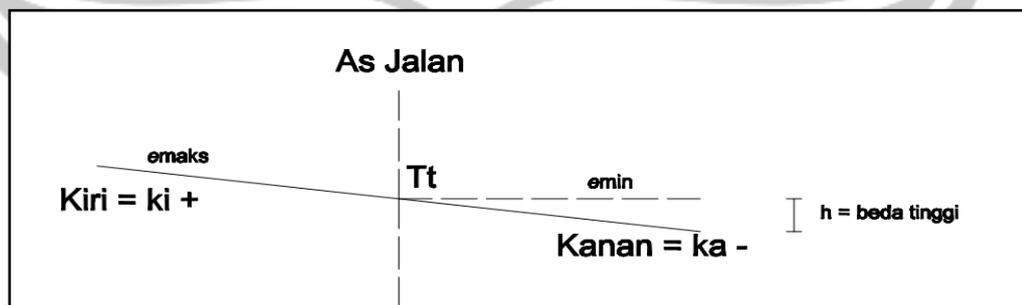
P, K, Ts, dan Es rumus sama dengan lengkung peralihan.

### 3.5.3 Superelevasi

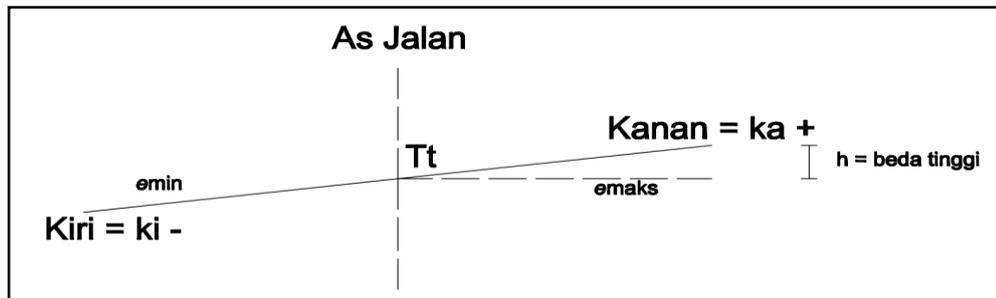
Superelevasi adalah kemiringan melintang jalan pada daerah tikungan. Untuk bagian jalan lurus, jalan mempunyai kemiringan melintang yang biasa disebut lereng normal atau *normal trawn* yaitu diambil minimum 2 % baik sebelah kiri maupun sebelah kanan AS jalan. Harga elevasi ( $e$ ) yang menyebabkan kenaikan elevasi terhadap sumbu jalan diberi tanda (+) dan yang menyebabkan penurunan elevasi terhadap jalan diberi tanda (-).



Kemiringan normal pada bagian jalan lurus



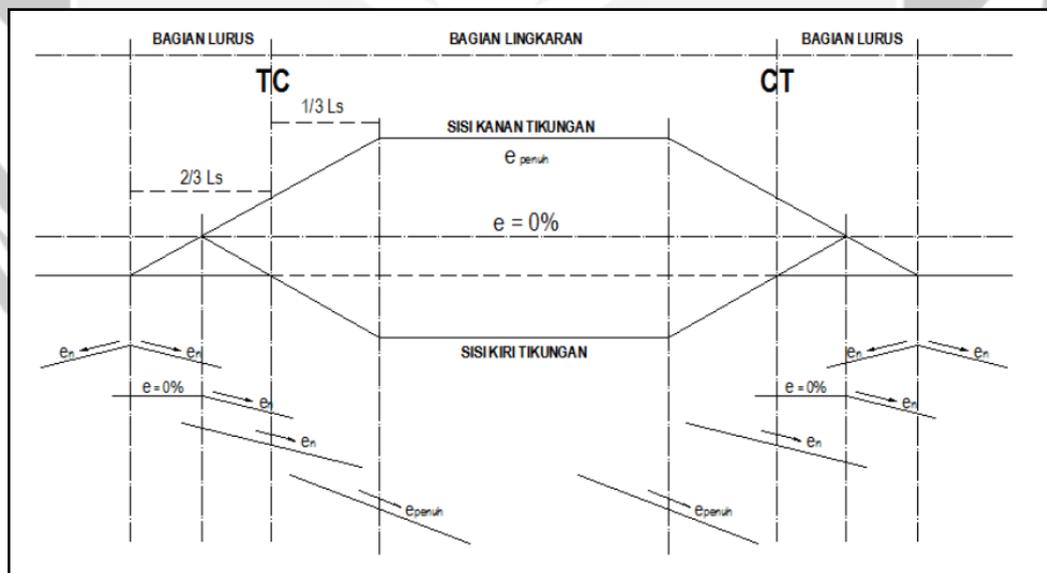
Kemiringan jalan pada tikungan belok kanan



Kemiringan melintang pada tikungan pada tikungan belok  
Gambar 3.9 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.

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



Gambar 3.10 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.

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

Keterangan :  $L_s$  = Lengkung peralihan,

$W$  = Lebar perkerasan,

$m$  = Jarak pandang,

$e_n$  = Kemiringan normal,

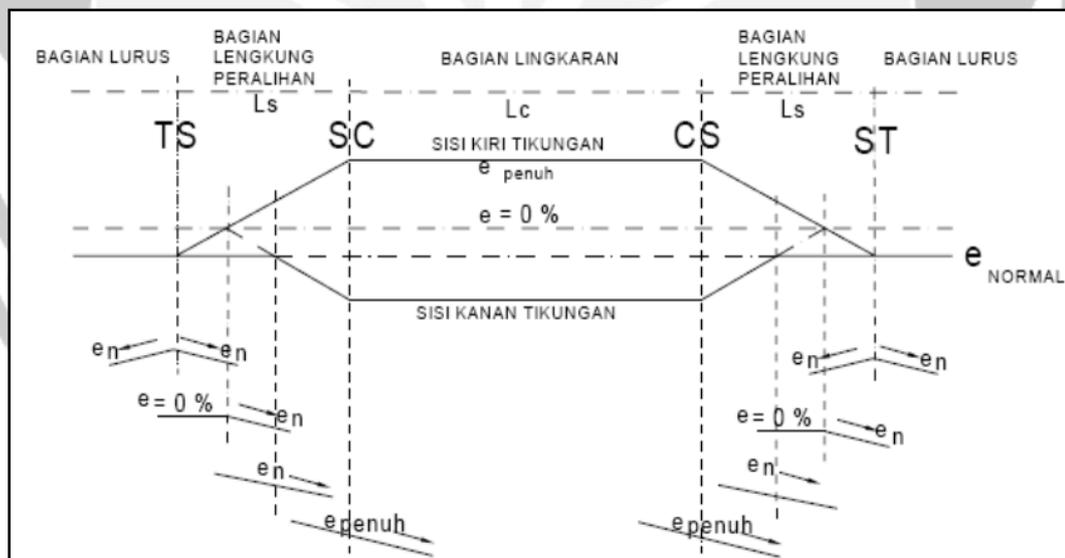
$e_d$  = Kemiringan maksimum.

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

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

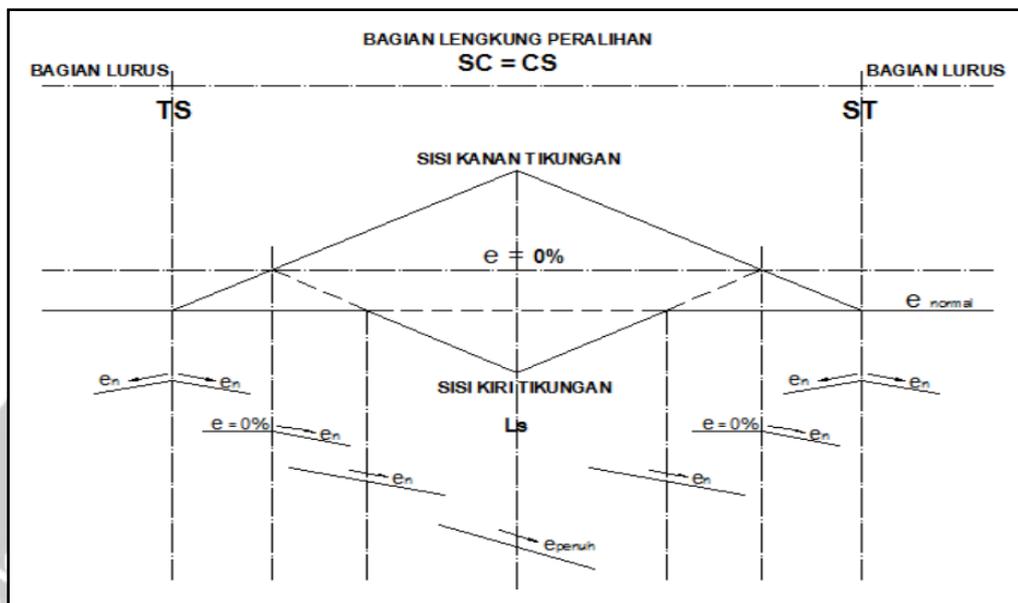
$$\text{Jarak } \frac{TC}{CT} \text{ kemiringan awal perubahan} = \frac{1}{3} L_s \quad (3.23)$$

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



Gambar 3.11 Diagram Superelevasi *Spiral-Circle-Spiral*

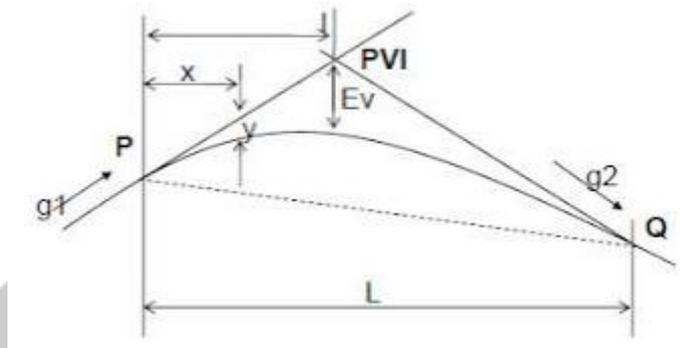
3. Diagram Superelevasi tikungan berbentuk *Spiral – Spiral*.



Gambar 3.12 Diagram Superelevasi *Spiral-Spiral*

### 3.6 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal adalah perencanaan elevasi sumbu jalan pada setiap titik yang ditinjau, berupa profil memanjang. Pada perencanaan alinyemen vertikal akan ditemui kelandaian positif (tanjakan) dan kelandaian negatif (turunan). Alinyemen vertikal direncanakan untuk merubah secara bertahap 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 2 jenis yaitu Alinyemen vertikal cembung dan Alinyemen vertikal cekung (Hendarsin, 2000).



Gambar 3.13 Tipikal lengkung vertikal bentuk parabola  
Sumber : 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 Stasiun, (Sta),  
 $y$  = perbedaan elevasi antara 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 *tangent* dari titik P, (%),

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

Rumus di atas untuk lengkung simetris.

$(g_1 \pm g_2) = A =$  perbedaan aljabar untuk kelandaian, (%).

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

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

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

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

### 3.6.1 Alinyemen Vertikal Cembung

Pemilihan panjang lengkung vertikal cembung haruslah merupakan panjang terpanjang yang dibutuhkan setelah mempertimbangkan jarak pandang, 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 <sub>1</sub> (m)	h <sub>2</sub> (m)
	Tinggi mata	Tinggi obyek
henti (J <sub>h</sub> )	1,05	0,15
mendahului (J <sub>d</sub> )	1,05	1,05

1. Panjang L, berdasarkan

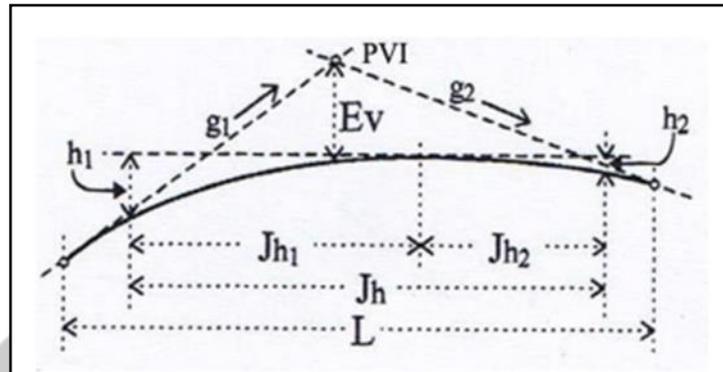
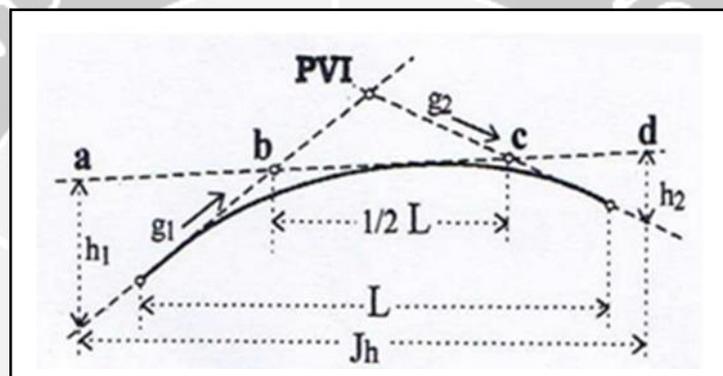
$$J_h < \text{maka : } L = \frac{A \cdot J_h \cdot J_h}{399}$$

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

2. Panjang L, berdasarkan

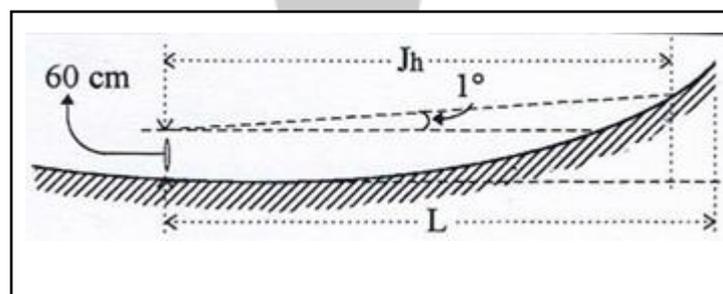
$$J_d < \text{maka : } L = \frac{A \cdot J_d \cdot J_d}{840}$$

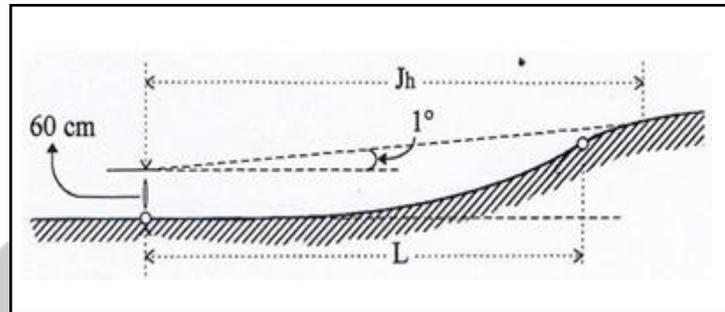
$$J_d > \text{maka : } L = 2 J_d - \frac{840}{A}$$

Gambar 3.14 Alinyemen Vertikal Cembung untuk  $J_h < L$ Gambar 3.15 Alinyemen Vertikal Cembung untuk  $J_h > L$ 

### 3.6.2 Alinyemen Vertikal Cekung

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

Gambar 3.16 Alinyemen Vertikal Cekung untuk  $J_h < L$



Gambar 3.17 Alinyemen Vertikal Cekung 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 =  $1^\circ$ , maka diperoleh hubungan praktis, sebagai berikut :

$$J_d < \text{maka} : L = \frac{A \cdot J_h \cdot J_h}{840}$$

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

## BAB IV

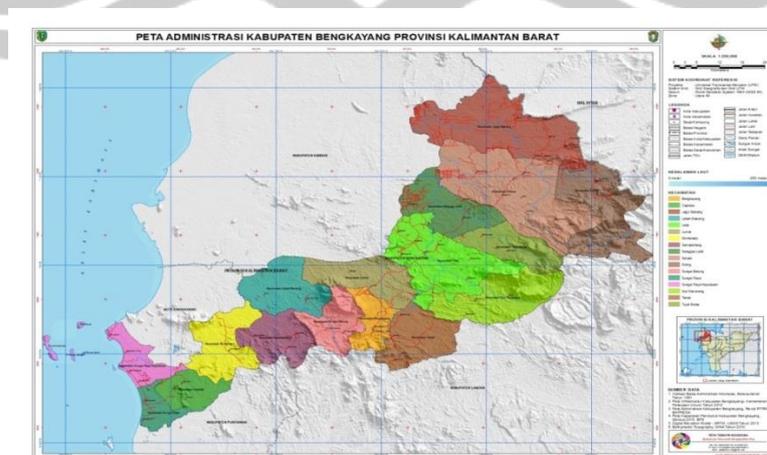
### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Lokasi Penelitian

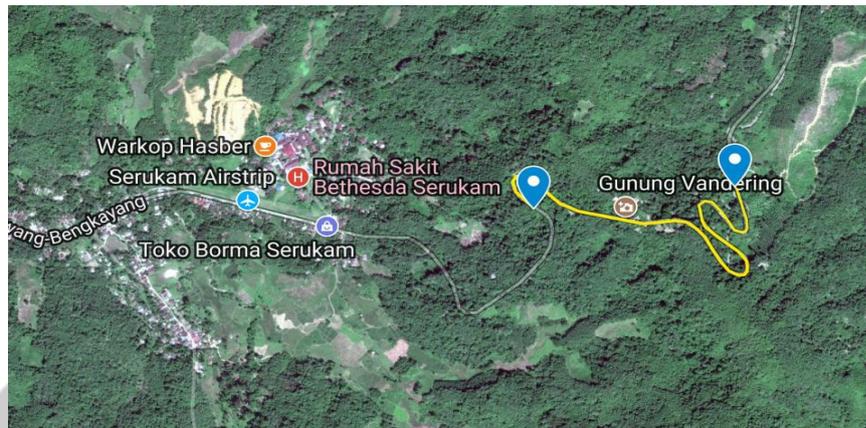
Ruas Jalan Raya Singkawang-Bengkayang Sta 50+000 sampai Sta 51+500 terletak di Kabupaten Bengkayang, Provinsi Kalimantan Barat. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 4.1 Provinsi Kalimantan Barat



Gambar 4.2 Peta Kabupaten Bengkayang  
(Sumber: petatematikindo.wordpress.com, 2013)



Gambar 4.3 Peta lokasi penelitian (Sumber: Google Earth,2018)

#### **4.2 Batas Perancangan**

Untuk lebih memfokuskan arah penelitian maka dalam pembahasan ini ditetapkan beberapa batasan sebagai berikut :

1. lokasi penelitian dibatasi hanya pada ruas jalan Singkawang – Bengkayang yang merupakan penghubung jalan antara Kota Singkawang dan Kabupaten Bengkayang dari Sta 50+000 sampai dengan Sta 51+500, dan dipilih hanya pada tikungan dengan sudut tangen terbesar,
2. menggunakan peraturan perhitungan Direktorat Jendral Bina Marga Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997.

#### **4.3 Prosedur Penelitian**

##### **4.3.1 Pengumpulan Data**

Pelaksanaan pengambilan data geometrik jalan dilakukan dengan cara mengukur dimensi jalan dan mendapatkan data jalan langsung di lapangan dengan

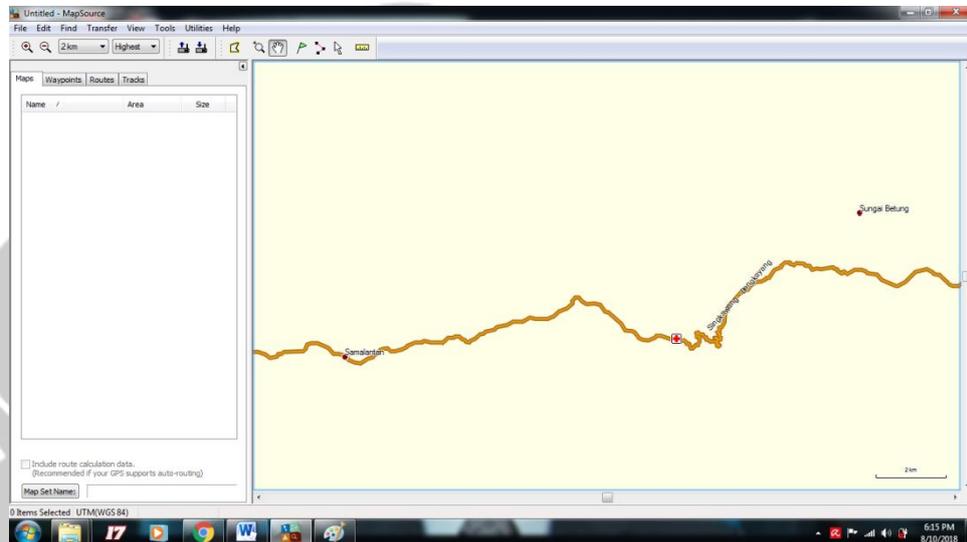
alat GPS Garmin 60csx karena tidak adanya data geometrik di ruas jalan Jalan Raya Singkawang – Bengkayang dari instansi yang terkait dengan pelaksanaan jalan. Pengambilan data menggunakan GPS Garmin 60csx digunakan untuk memperoleh data elevasi dan koordinat jalan. Berikut langkah pengambilan data di lapangan:

1. pengambilan data menggunakan alat GPS Garmin 60csx. Sebelum memulai terlebih dahulu GPS Garmin 60csx harus mampu mendapatkan sinyal satelit minimum 3 sinyal satelit. Setelah didapatkan sinyal satelit masuk ke menu *tracks* pada *main menu* dan diaktifkan *mode tracking* pada GPS dan setelah aktif peneliti melakukan perjalanan pada titik awal hingga titik akhir sepanjang ruas yang akan diteliti menggunakan mobil. GPS akan secara otomatis merekam data elevasi dan koordinat di sepanjang ruas jalan yang dilalui tadi,



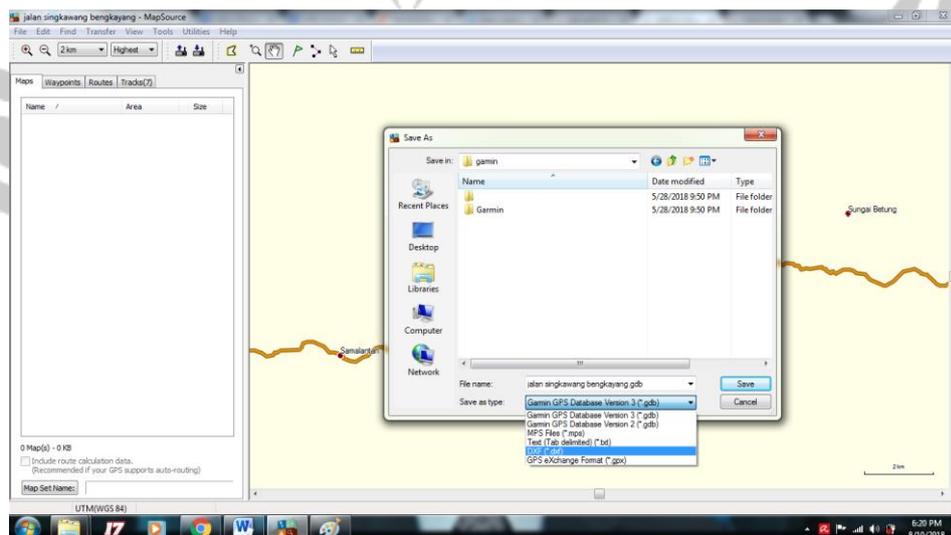
Gambar 4.4 GPS Garmin 60csx

2. data yang diperoleh dari alat GPS Garmin 60csx dibuka dengan program *Mapsource*,



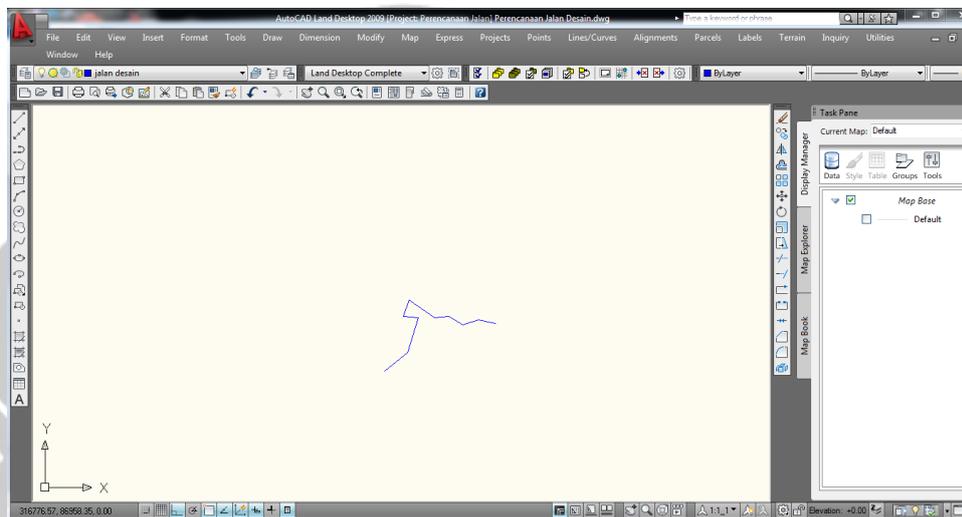
Gambar 4.5 Tampilan Program *MapSource*

3. data yang telah dibuka tadi dilakukan penyimpanan ulang dengan format penyimpanan *DXF* agar data dapat dibuka di program *Autocad Land Desktop 2009*,



Gambar 4.6 Penyimpanan ulang data dengan format *DXF*

4. membuka data yang disimpan dengan menggunakan *Autocad Land Desktop* dan dilakukan identifikasi terhadap data yang diperoleh.



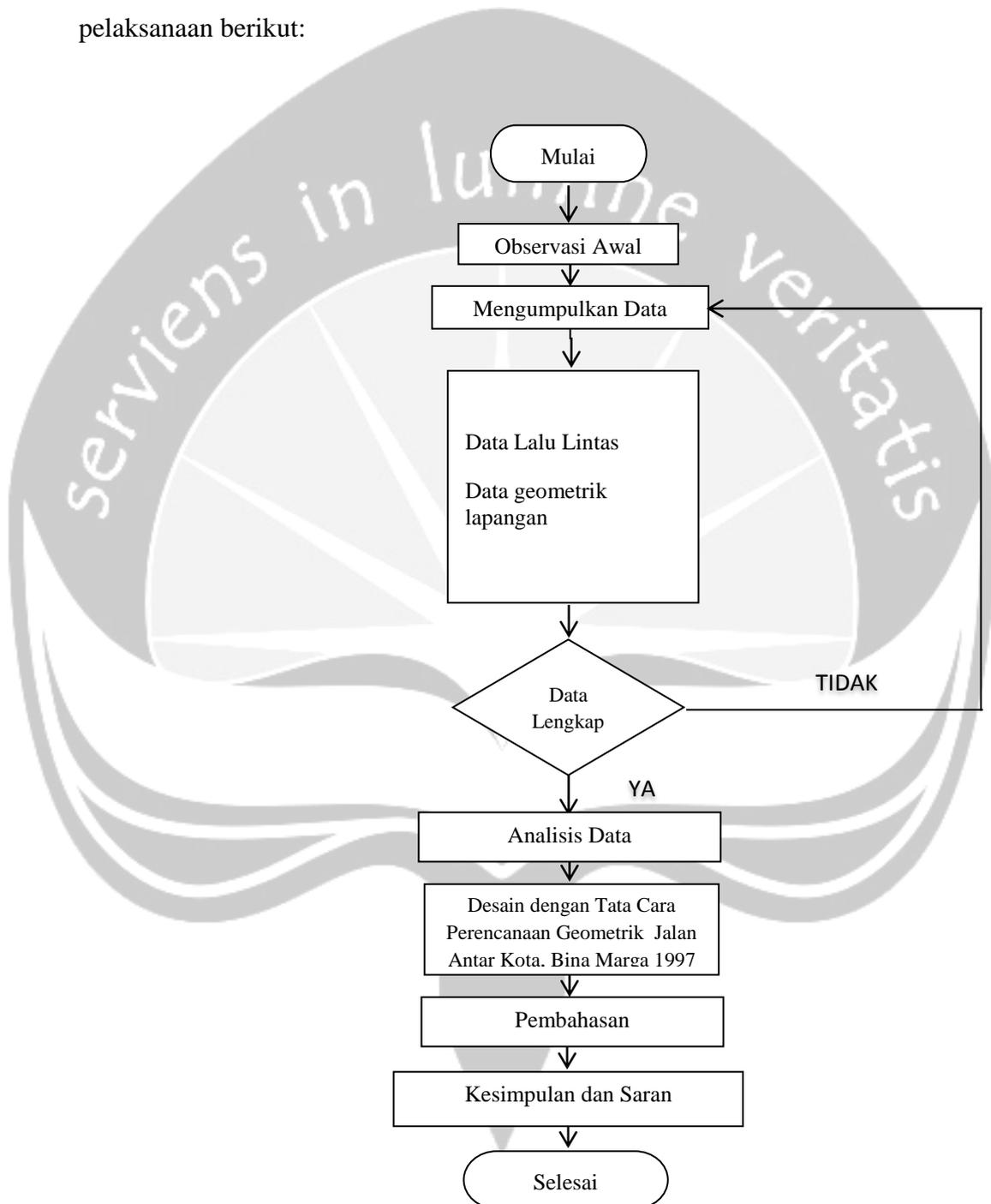
Gambar 4.7 Tampilan Program *Autocad Land Desktop 2009*

#### 4.3.2 Analisis Data

Analisis data merupakan tahapan penelitian untuk mengolah data-data yang diperoleh. Data yang telah di kumpulkan lalu dilakukan perhitungan dan analisis berdasarkan urutan pekerjaan dan metode pengerjaan, agar mendapatkan hasil yang akurat. Dari data jalan Singkawang – Bengkayang yang telah diperoleh , maka akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan bantuan program *Autocad Land Desktop 2009* berdasarkan dari data yang telah didapatkan di lapangan dengan menggunakan GPS Garmin 60csx untuk mengidentifikasi apakah ruas jalan telah memenuhi standar dari Bina Marga, jika tidak memenuhi maka akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan AntarKota (TPGJAK) yang dikeluarkan oleh Bina Marga tahun 1997.

### 4.3.3 Rencana Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian secara garis besar dijabarkan pada bagan alir pelaksanaan berikut:



Gambar 4.8 Bagan alur penelitian